

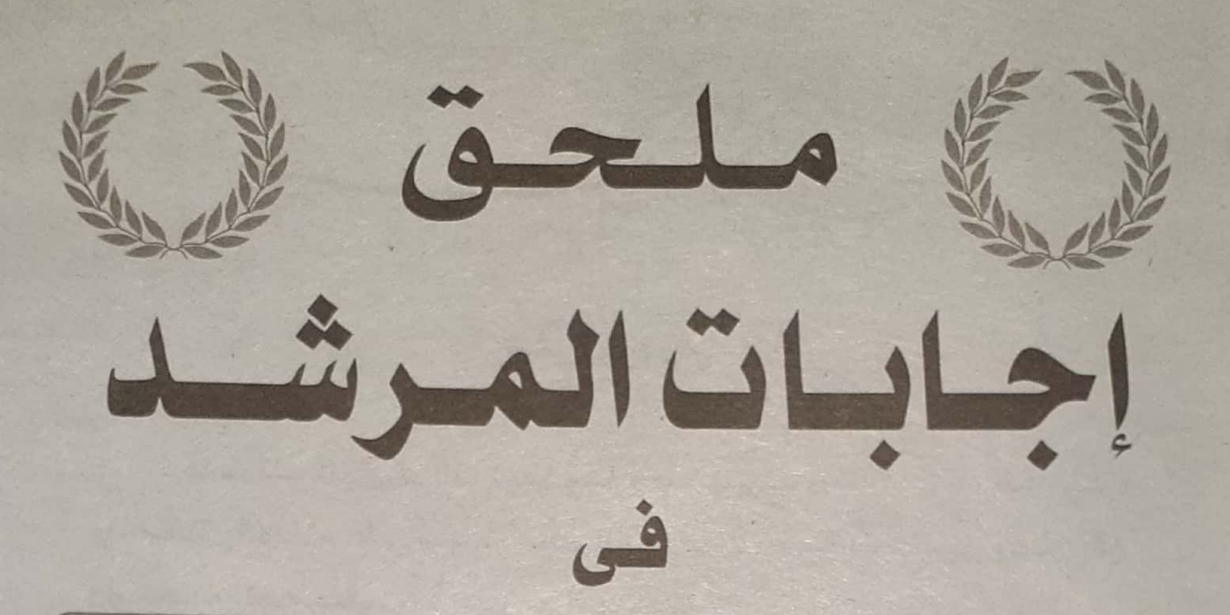
ملحق إجابات
الرياضيات التطبيقية

الميكانيكا
(الاستاتيكا والديناميكا)

يصرف مجاناً مع الجزء الثاني

3
الصف الثالث
الثانوي الأزهري
للقسم العلمي

إعداد
أ / سعيد جـودة
أ / إبراهيم صالح
مراجعة
أ / محمد إمام



ملحق

إجابات المرشد

فى

الرياضيات التطبيقية

الميكانيكا (الاستاتيكا والديناميكا)

إجابات تمرينات الدروس
وامتحانات الثانوية الأزهرية والنماذج التجريبية
للصف الثالث الثانوى الأزهرى

إعداد

أ. سعيد جودة　　　أ. إبراهيم صالح

مراجعة : أ. محمد إمام

دار الكتب الأزهرية

١٠ شارع كامل صدقى ـ الفجالة

ت : ٢٥٨٩٤٣٥١



مقدمة

الحمد لله الذى هدانا لهذا وما كنا لنهتدى لولا أن هدانا الله ، والصلاة والسلام على سيدنا محمد المبعوث رحمة للعالمين وعلى آله وأصحابه المصطفين الأخيار ... أما بعد ،

يسرنا أن نقدم هذا الجهد آملين أن يكون مفيداً لأبنائنا الطلاب وإخواننا الأساتذة ، منتظرين اقتراحاتكم المخلصة لتطوير هذا الكتاب .

كما يسرنا أن نقدم الشكر الوافر إلى الأساتذة :

عصام حسين - أسامة سعيد العراقى

فكرة العمل :

- عرض ملخص عام لكل درس من دروس الرياضيات البحتة بفرعيه :

(الاستاتيكا - الديناميكا)

- حل كل مسائل حاول أن تحل فى كتاب الوزارة .
- حل نماذج كتاب الوزارة .

كما يسرنى أن أقدم لأبنائى طلبة وطالبات الشهادة الثانوية الأزهرية **(نماذج البوكليت في الرياضيات التطبيقية (الميكانيكا) - الاستاتيكا والديناميكا)** والذي يحتوى على الامتحانات الأزهرية بالإضافة إلى نماذج امتحانات تجريبية كلها بنظام البوكليت .. مع جميع الإجابات النموذجية لها .

أرجو من الله أن تجدوا في هذا الكتاب غايتكم وأن يكون عوناً لكم على النجاح والتفوق بإذن الله .

الإعداد

ثانيًا : إرشادات تمارين الديناميكا

حلول تمارين (١) على تفاضل الدوال المتجهة

أولاً : (١) (جـ) ٣هـ^٢   (٢) (ب) -٢√٢

(٣) (ء) -ω^٢ ف   (٤) (ب) ٣

(٥) (جـ) ٢ع س   (٦) (جـ) هـ = ١,٥

(٧) (أ) ١٨   (٨) (جـ) ٣ ، ١ ، ٢

ثانيًا : (٩) ∵ ع = $\frac{١}{س^٢}$

∴ $\frac{دع}{دس}$ = -٢س^{-٣} = $\frac{-٢}{س^٣}$

∵ جـ = ع $\frac{دع}{دس}$

∴ جـ = $\frac{١}{س^٢}$ × $\frac{-٢}{س^٣}$ = $\frac{-٢}{س^٥}$

∴ جـ = $\frac{-٢}{(\frac{١}{٢})^٥}$ = -٦٤ وحدة عجلة

(١٠) ∵ ع^٢ = ٥(٩ - س^٢) = ٤٥ - ٥س^٢

بالتفاضل بالنسبة إلى س للطرفين .

∴ ٢ع $\frac{دع}{دس}$ = ٠ - ١٠س   ∵ جـ = ع $\frac{دع}{دس}$

∴ ٢جـ = -١٠س   ∴ جـ = -٥س ...... (١)

عند ع = صفر : صفر = ٤٥ - ٥س^٢

∴ س = ± ٣

عند س = ٤ : ∴ جـ = -٥ × ٣ = -١٥ م/ث^٢

وعند س = -٣ : ∴ جـ = -٥ × -٣ = ١٥ م/ث^٢

(١١) ∵ ف⃖ = (هـ^٢ - ٢هـ) ى⃖

∴ ع⃖ = (٢هـ - ٢) ى⃖   ∴ جـ⃖ = ٢ ى⃖

∵ الحركة متسارعة : ع جـ > صفر

∴ (٢هـ - ٢)٢ > صفر ⇐ ٤هـ - ٤ > ٠

∴ هـ > ١   الفترة المتسارعة هـ ∈]١ ، ∞[

(١٢) ∵ س⃖ = (هـ^٢ - ١٢هـ + ٩) ى⃖

∴ ع⃖ = (٢هـ - ١٢) ى⃖   ∴ جـ⃖ = ٢ ى⃖

∵ الحركة تقصيرية   ∴ ع جـ < صفر

∴ (٢هـ - ١٢)٢ < صفر   ∴ ٤هـ < ٢٤

∴ هـ < ٦

∴ الحركة تقصيرية فى الفترة [صفر ، ٦[

(١٣) ∵ ف = ٢٤,٥هـ - ٤,٩هـ^٢ .... (١)

∴ ع = ٢٤,٥ - ٩,٨هـ

∴ صفر = ٢٤,٥ - ٩,٨هـ

∴ هـ = $\frac{٢٤,٥}{٩,٨}$ = ٢,٥   بالتعويض فى (١)

∴ ف = ٢٤,٥(٢,٥) - ٤,٩(٢,٥)^٢ = ٣٠$\frac{٥}{٨}$

(١٤) س⃖ = $\left(\frac{هـ - ٤}{هـ + ٨}\right)$ ى⃖   بوضع هـ = ٠

س⃖ = $\left(\frac{-٤}{٨}\right)$ ى⃖ = -$\frac{١}{٢}$ ى⃖

(١٥) ∵ ع^٢ = ١٦ - ٩ حتا س

∵ -١ ≤ حتا س ≤ ١   (بالضرب فى -٩)

∴ ٩ ≥ -٩حتا س ≥ -٩

∴ ١٦ + ٩ ≥ ١٦ - ٩ حتا س ≥ ١٦ - ٩

∴ ٢٥ ≥ ع^٢ ≥ ٧   ∴ أقصى سرعة هى ± ٥

(١٦) س⃖ = (هـ^٢ - ٤هـ + ٣) ى⃖

متجه السرعة المتوسطة للجسيم من هـ = ٠ إلى ٢ ثانية .

= $\frac{س⃖_٢ - س⃖_٠}{٢}$

= $\frac{(٢^٢-٤(٠)+٣) - (٠^٢-٤(٠)+٣)}{٢}$ ى⃖

∴ متجه السرعة المتوسطة = (-٢) ى⃖

ثالثًا : (١٧) ∵ ع⃖ = -(هـ^٢ - ٦هـ + ٥) ى⃖

جـ⃖ = -(٢هـ - ٦) ى⃖

ضع ع = ٠   ∴ هـ^٢ - ٦هـ + ٥ = ٠

∴ (هـ - ٥)(هـ - ١) = ٠

يغير اتجاه حركته عند هـ = ٥ ، هـ = ١

إشارة ع   ------   ++++++   ------

٠   ١   ٥

ملحوظة : لا تنس السالب فى ع⃖ = -(هـ^٢ - ٦هـ + ٥)

(ب) تنعدم السرعة عند هـ = ١ ، هـ = ٥

∴ جـ⃖(١) = -(٢ × ١ - ٦) = ٤ ى⃖

، جـ(٥) = -(٢ × ٥ - ٦) ى⃖ = -٤ ى⃖

(١٨) (٩) فاضل بالنسبة إلى س

$\text{٢ع}\ \frac{\text{ىع}}{\text{ىس}} = \frac{\text{-١} \times \text{-٢س}}{\text{٨(٤ - س}^{\text{٢}}\text{)}^{\text{٢}}}$

∴ $\text{٢ع}\ \frac{\text{ىع}}{\text{ىس}} = \frac{\text{٢س}}{\text{٨(٤ - س}^{\text{٢}}\text{)}^{\text{٢}}}$

∵ $\text{جـ} = \text{ع} \times \frac{\text{ىع}}{\text{ىس}}$ ∴ $\text{٢جـ} = \frac{\text{س}}{\text{٤(٤ - س}^{\text{٢}}\text{)}^{\text{٢}}}$

∴ $\text{جـ} = \frac{\text{س}}{\text{٨(٤ - س}^{\text{٢}}\text{)}^{\text{٢}}}$

حلول تمارين (٢) على تكامل الدوال المتجهة

أولاً : (١) (ب) ٤   (٢) (ى) $\frac{\text{١١٦}}{\text{٢٧}}$

(٣) (ى) $\frac{\text{١٣}}{\text{٣}}$ (٤) (جـ) حا $\left(\frac{\text{٢هـ}}{\pi}\right)$ + ١

(٥) (ى) س = هـ - حتا هـ - ٢

(٦) (ب) ٢هـ$^{\text{س}}$ + ٢   (٧) (ى) ع هـ$^{\text{-٢هـ}}$ = ع.

(٨) (أ) ٣

ثانيًا : (٩) ∵ ف = $\int_{\text{هـ}_1}^{\text{هـ}_2}$ ع ى هـ

∴ ف = $\int_{\text{١}}^{\text{٤}}$ (٦هـ$^{\text{٢}}$ - ٢٤) ى هـ

= $\left[\frac{\text{٦هـ}^{\text{٣}}}{\text{٣}} - \text{٢٤هـ}\right]_{\text{١}}^{\text{٤}}$

= [٢(٤)$^{\text{٣}}$ - ٢٤(٤)] - [٢(١)$^{\text{٣}}$ - ٢٤ × ١]

= ٥٤ متر

(١٠) المسافة المقطوعة خلال هـ ∈ [٠ ، ٧]

= $\int_{\text{٠}}^{\text{٧}}$ |ع| ى هـ = $\int_{\text{٠}}^{\text{٧}}$ |٣هـ$^{\text{٢}}$ - ١٢هـ| ى هـ

= ١١٣ متر

∴ السرعة المتوسطة = $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \frac{\text{١١٣}}{\text{٧}}$

= ١٦ $\frac{\text{١}}{\text{٧}}$ متر/ث

(١١) ∵ جـ = ٢هـ - ٦ .... (١)

∴ ع. = ٢ ، س. = ٠

∴ ع - ٢ = $\int_{\text{٠}}^{\text{هـ}}$ (٢هـ - ٦) ى هـ

= $\left[\frac{\text{٢هـ}^{\text{٢}}}{\text{٢}} - \text{٦هـ}\right]_{\text{٠}}^{\text{هـ}}$

∴ ع - ٢ = هـ$^{\text{٢}}$ - ٦هـ

∴ ع = هـ$^{\text{٢}}$ - ٦هـ + ٢ .... (٢)

∵ س - س. = $\int_{\text{٠}}^{\text{هـ}}$ ع ى هـ

= $\int_{\text{٠}}^{\text{هـ}}$ (هـ$^{\text{٢}}$ - ٦هـ + ٢) ى هـ

∴ س - ٠ = $\left[\frac{\text{هـ}^{\text{٣}}}{\text{٣}} - \frac{\text{٦هـ}^{\text{٢}}}{\text{٢}} + \text{٢هـ}\right]_{\text{٠}}^{\text{هـ}}$

= $\frac{\text{هـ}^{\text{٣}}}{\text{٣}}$ - ٣هـ$^{\text{٢}}$ + ٢هـ ...... (٣)

بوضع ع = ١٨ فى (٢)

∴ هـ$^{\text{٢}}$ - ٦هـ + ٢ = ١٨

∴ هـ$^{\text{٢}}$ - ٦هـ - ١٦ = صفر   بالآلة : mod 5 3

∴ هـ = ٨ أو هـ = -٢ (مرفوض)

بالتعويض فى (٣) :

∴ س = $\frac{\text{(٨)}^{\text{٣}}}{\text{٣}}$ - ٣(٨)$^{\text{٢}}$ + ٢(٨) = $\frac{\text{-١٦}}{\text{٣}}$

(١٢) ∵ جـ = -٢ ، ع. = ٣ ، س. = ٠

∴ ع - ع. = $\int_{\text{٠}}^{\text{هـ}}$ جـ ى هـ

∴ ع - ٣ = $\int_{\text{٠}}^{\text{هـ}}$ -٢ ى هـ = [-٢هـ]$_{\text{٠}}^{\text{هـ}}$ = -٢هـ

∴ ع = -٢هـ + ٣ .... (١)

∵ ف = $\int_{\text{١}}^{\text{٤}}$ ع ى هـ = $\int_{\text{١}}^{\text{٤}}$ (-٢هـ + ٣) ى هـ

= $\left[\frac{\text{-٢هـ}^{\text{٢}}}{\text{٢}} + \text{٣هـ}\right]_{\text{١}}^{\text{٤}}$

∴ ف = [-(٤)$^{\text{٢}}$ + ٣(٤)] - [(١)$^{\text{٢}}$ + ٣ × ١]

= -٦ متر

(١٣) ∵ جـ = $\frac{\text{٣}}{\text{٨}}$س$^{\text{٢}}$ ، ع. = ٠ ، س. = ٠

∴ $\int_{\text{س.}}^{\text{س}}$ جـ ى س = $\frac{\text{١}}{\text{٢}}$(ع$^{\text{٢}}$ - ع.$^{\text{٢}}$)

∴ $\int_{\text{٠}}^{\text{س}}$ ($\frac{\text{٣}}{\text{٨}}$س$^{\text{٢}}$) ى س = $\frac{\text{١}}{\text{٢}}$(ع$^{\text{٢}}$ - ٠)

∴ $\frac{\text{٣}}{\text{٨}} \cdot \frac{\text{س}^{\text{٣}}}{\text{٣}} = \frac{\text{١}}{\text{٢}}$ع$^{\text{٢}}$ ∴ ع$^{\text{٢}}$ = $\frac{\text{١}}{\text{٤}}$س$^{\text{٣}}$

، بوضع س = ٢ ∴ ع$^{\text{٢}}$ = $\frac{\text{١}}{\text{٤}}(٢)^{\text{٣}}$

∴ ع = ± $\sqrt{\text{٢}}$ م/ث

(١٤) ∵ جـ = ٤٠هـ$^{\text{-س}}$ ، ع. = ٠ ، س. = ٠

$\frac{\text{١}}{\text{٢}}$(ع$^{\text{٢}}$ - ع.$^{\text{٢}}$) = $\int_{\text{٠}}^{\text{س}}$ ٤٠هـ$^{\text{-س}}$ ى س

∴ $\frac{\text{١}}{\text{٢}}$(ع$^{\text{٢}}$ - (٨)$^{\text{٢}}$) = $\left[\frac{\text{٤٠هـ}^{\text{-س}}}{\text{-١}}\right]_{\text{٠}}^{\text{س}}$

∴ $\frac{\text{١}}{\text{٢}}$(ع$^{\text{٢}}$ - ٦٤) = -٤٠هـ$^{\text{-س}}$ - $\frac{\text{٤٠} \times \text{١}}{\text{-١}}$

∴ ع$^{\text{٢}}$ = -٨٠هـ$^{\text{-س}}$ + ١٤٤

∵ هـ^{س} > ٠ ∴ ٨٠/هـ^{س} ⟵ صفر

∴ ع^{٢} = ١٤٤ ∴ أقصى سرعة = ± ١٢ م/ث

(١٥) ع = ٦ن^{٢} − ٢٤ .... (١)

دع/دن = ١٢ن ، جـ = ١٢ن .... (٢)

عندما ع = ٣٠ بالتعويض فى (١)

∴ ٣٠ = ٦ن^{٢} − ٢٤ ∴ ٥٤ = ٦ن^{٢}

∴ ن^{٢} = ٩ ∴ ن = ± ٣

∴ ن = ٣ ، ن = −٣ (مرفوض)

بالتعويض فى (٢) عند ن = ٣

∴ جـ = ١٢(٣) = ٣٦ م/ث^{٢}

∴ ف = $\int_{١}^{٤}$ ع دن = $\int_{١}^{٤}$ (٦ن^{٢} − ٢٤) دن

= [٦ن^{٣}/٣ − ٢٤ن]$_{١}^{٤}$

∴ ف = ٥٤ متر

(١٦) جـ(ن) = −٤حا ٢ن

∴ ع − ع. = $\int_{.}^{ن}$ −٤حا٢ن دن

∴ ع − ٢ = $\int_{.}^{ن}$ −٤حا٢ن

= [−٤حتا٢ن / −٢]$_{.}^{ن}$

∴ ع − ٢ = ٢حتا٢ن − ٢

∴ ع = ٢حتا٢ن

∵ س − س. = $\int_{.}^{ن}$ ع دن

∴ س − (٣٠) = $\int_{.}^{ن}$ ٢حتا٢ن دن

∴ س + ٣ = [٢حا٢ن / ٢]$_{.}^{ن}$

∴ س + ٣ = حا٢ن − ٠

∴ س = حا٢ن − ٣

∴ س(π) = حا(٢π) − ٣ = ٠ − ٣ = −٣

ثالثًا : (١٧) الشروط الأولية : ع. = ١٢ م/ث ، ن = ٠

س = ٤ ∵ جـ = ع دع/دس

∴ ∫ جـ دس = ∫ ع دع

∴ ∫ (س − ٤) دس = ½ع^{٢} + ث

∴ ½س^{٢} − ٤س = ½ع^{٢} + ث

من الشروط الأولية : س = ٤ ، ع = ١٢

∴ ½ × ١٦ − ٤ × ٤ = ½ × ١٤٤ + ث

∴ −٨ = ٧٢ + ث ∴ ث = −٨٠

∴ ½س^{٢} − ٤س = ½ع^{٢} − ٨٠ بالضرب × ٢

∴ س^{٢} − ٨س = ع^{٢} − ١٦٠

∴ ع^{٢} = س^{٢} − ٨س + ١٦٠

، سرعة السيارة عندما جـ = ٠

∴ ٠ = س − ٤ ∴ س = ٤

∴ ع^{٢} = ١٦ − ٨ × ٤ + ١٦٠ = ١٤٤

∴ ع = ±١٢ م/ث

(١٨) الشروط الأولية : ع. = −٢ م/ث ،

س = ٣ ، ن = ٠ ، ع = ∫ جـ دن

∴ ع = ∫ (٢ن + ١) دن

∴ ع = ن^{٢} + ن + ث

من الشروط الابتدائية : −٢ = ٠ + ٠ + ث

∴ ع = ن^{٢} + ن − ٢ عند انعدام السرعة

∴ ع = ٠ ∴ (ن + ٢)(ن − ١) = ٠

∴ ن = −٢ مرفوض أ، ن = ١

∵ س = ∫ ع دن ∴ س = ∫ ن^{٢} + ن − ٢

∴ س = ⅓ن^{٣} + ن^{٢}/٢ − ٢ن + ث

لإيجاد الثابت : ضع س = ٣ ، ن = ٠

∴ ٣ = ٠ + ٠ + ث ∴ ث = ٣

∴ س = ⅓ن^{٣} + ½ن^{٢} − ٢ن + ٣

عندما ن = ١ : ∴ س = ⅓ + ½ − ٢ + ٣ = ١١/٦

حلول تمارين (٣) على كمية الحركة

أولاً : (١) (جـ) ٣٠٠٠٠ كجم.م/ث

(٢) (ب) ٢٤ كجم.م/ث (٣) (د) ٩٦٠ كم/س

(٤) (ب) ٤٫٩ كجم.م/ث

(٥) (جـ) ٣١٫٥ كجم.م/ث (٦) (ب) ٣٠٠ جم

(٧) (د) ٤ كجم.م/ث

(٨) ١) (جـ) ٢٢٠ كجم.م/ث ،

٢) ١٫١ × ١٠^{٧} كجم.م/ث

ثانيًا : (٩) ∵ ف = هـ^{٣} − ١٢هـ^{٢} .... (١)

∴ ع = ٣هـ^{٢} − ٢٤هـ .... (٢)

السرعة بعد ٤ ث = ٣(٤)^{٢} − ٢٤(٤)

= ٤٨ − ٩٦ = −٤٨

كمية الحركة = ١٢٠٠ × −٤٨ = −٥٧٦٠٠ كجم.م/ث

---

(١٠) ∵ ع$_{١}$ = ١٢٠ سم/ث

∴ ع$_{٢}$ = $\frac{١}{٣}$ ع$_{١}$ = ٤٠ سم/ث

∴ التغير فى كمية الحركة = ١٠٠[٤٠ + ١٢٠]

= ١٦٠٠٠ جم.سم/ث

---

(١١) السرعة قبل الاصطدام بالسقف :

ع^{٢} = ع$_{٠}^{٢}$ + ٢جـ ف

ع^{٢} = (٩٨٠)^{٢} + ٢ × −٩٨٠ × ٢٤٠ = ٤٩٠٠٠٠

∴ ع$_{١}$ = ٧٠٠ سم/ث   ∵ Δ م = ك(ع$_{٢}$+ع$_{١}$)

∴ ٤٠٠٠ = (ع$_{٢}$ + ٧٠٠)

∴ ع$_{٢}$ = ٣٠٠ سم/ث = ٣ متر/ث

---

(١٢) ∵ ع = ع$_{٠}$ + جـ هـ

∴ ع$_{١}$ = ٠ + ٩,٨ × ٢ = ١٩,٦ م/ث

بسرعة منتظمة داخل البركة ع$_{٢}$ = $\frac{١٢}{٣}$ = ٤ م/ث

∵ Δ م = ك(ع$_{٢}$ + ع$_{١}$)

∴ Δ م = $\frac{٨}{١٠٠}$(٤ − ١٩,٦) = −١٢,٤٨ كجم.م/ث

---

(١٣) ك = $\frac{١}{٥}$(هـ + ٥)

∵ ف→ = $\frac{١}{٢}$(هـ^{٢} − ٤هـ + ٣) ى→

∴ ع→ = $\frac{١}{٢}$(٢هـ − ٤) ى→ = (هـ − ٢) ى→

∴ التغير فى كمية الحركة

= [($\frac{١}{٥}$)(هـ + ٥)(هـ − ٢)]$_{٢}^{٥}$ = ٦ كجم.م/ث

---

(١٤) Δ م = ك $\int_{هـ_١}^{هـ_٢}$ جـ ء هـ

Δ م = ١ $\int_{٤}^{٨}$ −٩,٨ ء هـ = −٣٩,٢ كجم.م/ث

---

(١٥) ك = ١,٥ طن = ١,٥ × ١٠^{٣}

Δ م = ١ $\int_{٢}^{١٤}$ (١٢هـ − هـ^{٢}) ء هـ

= [$\frac{١٢هـ^{٢}}{٢}$ − $\frac{هـ^{٣}}{٣}$]$_{٢}^{١٤}$

= [٤(١٤)^{٢} − $\frac{(١٤)^{٣}}{٣}$] − [٦(٢)^{٢} − $\frac{(٢)^{٣}}{٣}$]

---

(١٦) Δ م = ١ $\int_{٠}^{ب}$ جـ ء هـ = ١ $\int_{٠}^{ب}$ (٢هـ + ١) ء هـ

∴ ٦ = ١[$\frac{٢هـ^{٢}}{٢}$ + هـ]$_{٠}^{ب}$ = (ب^{٢} + ب) −

∴ ٦ = ب^{٢} + ب   ∴ ب^{٢} − ب − ٦ = صفر

∴ (ب + ٣)(ب − ٢) = صفر

∴ ب = −٣ مرفوض أ، ب = ٢ ثانية

ثالثًا :

(١٧) كمية الحركة = ك × ع = ٤٠ × ١٠^{٣} × ٧٢ × $\frac{٥}{١٨}$

= ٨ × ١٠^{٥} كجم.متر/ث فى اتجاه الشمال

---

(١٨) كمية الحركة = ٨٠٠ × ١٢٦ × $\frac{٥}{١٨}$

= ٢٨٠٠٠ كجم.متر/ث فى اتجاه الجنوب الغربى

حلول تمارين (٤) على القانون الأول لنيوتن

أولاً : (١) (ب) ٣٠ ث.كجم.   (٢) (أ) ٤

(٣) (جـ) ٨٥   (٤) (ب) ١٠

(٥) (جـ) ٣ : ٥   (٦) (أ) ٥٠$\sqrt{٣}$

(٧) (ب) ١١٢$\frac{١}{٢}$ (٨) (أ) ٨

ثانيًا : (٩) ∵ الجسم يتحرك بسرعة منتظمة .

∴ ق$_{١}$→ + ق$_{٢}$→ + ق$_{٣}$→ = ٠

∴ ق$_{٣}$→ = −ق$_{١}$→ − ق$_{٢}$→

= −(−٤، ٥$\sqrt{٣}$) − (−٧، −٤$\sqrt{٣}$)

= (١١، −$\sqrt{٣}$)

∴ ق$_{٣}$→ = ١١ س→ − $\sqrt{٣}$ ص→

---

(١٠) ∵ الجسم متحرك بسرعة منتظمة

∴ القوى الأفقية متزنة .   ∴ ٣ق$_{١}$ + ٤٠ = ٣١٠

∴ ٣ق$_{١}$ = ٢٧٠   ∴ ق$_{١}$ = ٩٠ نيوتن

∵ القوى الرأسية متزنة .   ∴ ق$_{٢}$ + ٤٥٠ = ٨٠٠

∴ ق$_{٢}$ = ٣٥٠ نيوتن

∴ ق$_{١}$ + ق$_{٢}$ = ٩٠ + ٣٥٠ = ٤٤٠ نيوتن

---

(١١) ∵ م ∝ ع ، م$_{١}$ = ٨ × ٣ = ٢٤ ث.كجم

، ع$_{١}$ = ٣٦ كم/س ، ق = م$_{٢}$ = ١٢٠ ث.كجم

∴ $\frac{\text{م}_1}{\text{م}_2} = \frac{\text{ع}_1^2}{\text{ع}_2^2}$ ⟸ $\frac{24}{120} = \frac{36}{\text{ع}_2}$

∴ ع_2 = ١٨٠ كم/س

(١٢) ∵ م ∝ ع² ، ∴ $\frac{\text{م}_1}{\text{م}_2} = \frac{\text{ع}_1^2}{\text{ع}_2^2}$

∴ و = م_2 = ٨١٠ ∴ $\frac{\text{م}_1}{810} = \left(\frac{90 \times \frac{5}{18}}{30}\right)^2$

∴ م_1 = ٥٦٢,٥ ث.كجم ،

∴ $\text{م}_1 = \frac{15}{8}$ ث.كجم لكل طن

(١٣) ∵ م ∝ ع² ، ∴ $\frac{\text{م}_1}{\text{م}_2} = \frac{\text{ع}_1^2}{\text{ع}_2^2}$

∴ م_1 = ٤٥ ث.كجم ، ع_1 = ٤,٥ كم/س^2

∴ م_2 = و = ٨٠ ث.كجم

∴ $\frac{45}{80} = \left(\frac{4.5}{\text{ع}_2}\right)^2$ ⟸ $\frac{3}{4} = \frac{4.5}{\text{ع}_2}$

∴ $\text{ع}_2 = \frac{4 \times 4.5}{3}$ = ٦ كم/س

(١٤) ∵ م ∝ ع² ، ∴ $\frac{\text{م}_1}{\text{م}_2} = \frac{\text{ع}_1^2}{\text{ع}_2^2}$

، م_2 = و = ٩٠ ث.كجم ، ع_1 = ٨ ، ع_2 = ١٢

∴ $\frac{\text{م}_1}{90} = \left(\frac{8}{12}\right)^2$ ∴ م_1 = ٤٠ ث.كجم

(١٥) ∵ الحركة بأقصى سرعة ∴ ق = م_2 + و جا هـ

∴ ٣٥٠٠ = م_2 + ٣٠٠ × ١٠٠ × $\frac{1}{240}$

∴ م_2 = ٢٢٥٠ ث.كجم ، ∵ م ∝ ع²

∴ $\frac{\text{م}_1}{\text{م}_2} = \left(\frac{\text{ع}_1}{\text{ع}_2}\right)^2$ ∴ $\frac{\text{م}_1}{2250} = \left(\frac{72}{108}\right)^2$

∴ م_1 = ١٠٠٠ ث.جم

(١٦) نفرض أن عدد العربات س عربة

∴ ك = (٣٠ + ١٠س)طن

∴ م = (٣٠ + ١٠س) × ١٠ ث.كجم

∵ القطار صاعد بسرعة منتظمة .

∴ ق = م + و جا ٣٠°

∴ ٥١ × ١٠³

= (٣٠ + ١٠س)١٠ + (٣٠ + ١٠س) × ١٠³ × $\frac{1}{2}$

∴ س = ٧ ∴ عدد العربات = ٧ عربات

ثالثًا : (١٧) ∵ $\overrightarrow{\text{ف}}$ = ٢ن $\overrightarrow{\text{س}}$ − ن $\overrightarrow{\text{ص}}$ + $\overrightarrow{\text{ع}}$

∴ $\overrightarrow{\text{ع}} = \frac{\text{د}\overrightarrow{\text{ف}}}{\text{د ن}}$ = ٢$\overrightarrow{\text{س}}$ − $\overrightarrow{\text{ص}}$

∴ $\overrightarrow{\text{جـ}} = \frac{\text{د}\overrightarrow{\text{ع}}}{\text{د ن}} = \vec{0}$

∵ $\overrightarrow{\text{جـ}} = \vec{0}$ ∴ الحركة منتظمة

∴ $\overrightarrow{\text{ق}_1} + \overrightarrow{\text{ق}_2} + \overrightarrow{\text{ق}_3} = \vec{0}$

وبفرض أن : $\overrightarrow{\text{ق}_3}$ = أ $\overrightarrow{\text{س}}$ + ب $\overrightarrow{\text{ص}}$ + جـ $\overrightarrow{\text{ع}}$

∴ ٤ − ١ + أ = ٠ ∴ أ = −٣

∴ ٤ + ب = ٠ ∴ ب = −٤

∴ −٣ + ١٥ + جـ = ٠ ∴ جـ = −١٢

∴ $\overrightarrow{\text{ق}_3}$ = −٣$\overrightarrow{\text{س}}$ − ٤$\overrightarrow{\text{ص}}$ − ١٢$\overrightarrow{\text{ع}}$

∴ $\|\overrightarrow{\text{ق}_3}\| = \sqrt{9 + 16 + 144}$

∴ $\|\overrightarrow{\text{ق}_3}\|$ = ١٣ وحدة قوة

(١٨) ∵ $\overrightarrow{\text{ق}_1} + \overrightarrow{\text{ق}_2} + \overrightarrow{\text{ق}_3} = \vec{0}$

لأن الجسم يتحرك بسرعة منتظمة

∴ أ − ٣ + ٢ = ٠ ∴ أ = ١

، −٥ + ب + ٤ = ٠ ∴ ب = ١

∴ ٧ + جـ = ٠ ∴ جـ = −٧

حلول تمارين (٥) على القانون الثانى لنيوتن

أولاً : (١) (جـ) ٥ (٢) (د) ٥

(٣) (جـ) ١٢ن + ١٣ (٤) (جـ) ١٧٥

(٥) (ب) ٢٢٥٠ (٦) (أ) −١

(٧) (ب) ٣٦ (٨) (جـ) $1\frac{1}{2}$

ثانيًا : (٩) ∵ ع² = ع_0^2 + ٢جـ ف

∴ ٠ = $\left(72 \times \frac{5}{18}\right)^2$ + ٢جـ (٢٥٠)

∴ جـ = −٠,٨ م/ث² ونفرض أن كتلة ك طن

∵ −م = ك جـ

∴ −م = ك × ١٠٠٠ × −٠,٨

∴ م = ٨٠٠ ك

∴ م لكل طن = $\frac{800\text{ك}}{\text{ك}}$ = ٨٠٠ نيوتن/طن

(١٠) ∵ ع² = ع_0^2 + ٢جـ ف = ٠ + ٢ × ٩,٨ × ١٠

∴ ع² = ١٩٦ ∴ ع = ١٤ م/ث

∵ ع² = ع٠² + ٢ جـ ف

∴ صفر = (١٤)² + ٢جـ × ٠,٠٥

∴ جـ = -١٩٦٠ م/ث²   ∵ ك ء - م = ك جـ

∴ ٢ × ٩,٨ - م = ٢ × -١٩٦٠

∴ م = ٣٩٣٩,٦ نيوتن

∴ م = ٣٩٣٩,٦ / ٩,٨ = ٤٠٢ ث.كجم

(١١) و (وزن الجسم) = ك ء

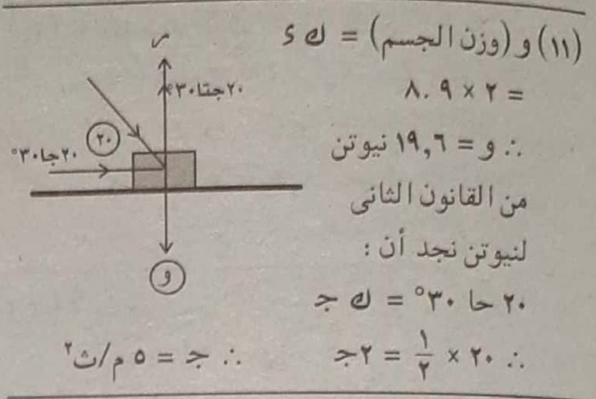
= ٢ × ٩.٨

∴ و = ١٩,٦ نيوتن

من القانون الثاني لنيوتن نجد أن :

٢٠ حا ٣٠° = ك جـ

∴ ٢٠ × ½ = ٢جـ   ∴ جـ = ٥ م/ث²



(١٢) ك = ١٥٠ + ٠,٥هـ

∵ ق = د/دهـ (ك ع)

∴ ق = د/دهـ [(١٥٠ + ٠,٥هـ)١٢٠٠]

∴ ق = ٠,٥ × ١٢٠٠ = ٦٠٠ داين

(١٣) حركة البالون قبل سقوط الجسم (بسرعة منتظمة)

∴ ق = ك ء = ١٠٥٠ × ٩,٨ نيوتن

حركة البالون بعد سقوط الجسم منه :

، ق - كَ ء = كَ جـ

∴ ١٠٥٠ × ٩,٨ - (١٠٥٠ - ٧٠) × ٩,٨

= (١٠٥٠ - ٧٠) × جـ

∴ جـ = ٠,٧ م/ث²

(١٤) ∵ ع⃗ = (أهـ² + ب هـ) س⃗

∴ جـ⃗ = (٢أهـ + ب) س⃗

∵ ق⃗ = ك جـ⃗

∴ ٥ س⃗ = ١(٢أهـ + ب) س⃗

∴ أ = ٠ ، ب = ٥

(١٥) ∵ ق = ك جـ   ∴ ق = ٥س + ٦

∴ ك جـ = ٥س + ٦

∴ جـ × ١ = ٥س + ٥

∴ ½(ع² - ع٠²) = ∫ من س٠ إلى س جـ ء س

∴ ½(ع² - ٠) = ∫ من ٠ إلى س (٥س + ٦) ء س

∴ ½ع² = [٥س²/٢ + ٦س] من ٠ إلى س = ٥س²/٢ + ٦س

∴ ع² = ٥س² + ١٢س

∴ (٩)² = ٥س² + ١٢س

∴ ٥س² + ١٢س - ٨١ = صفر

بالآلة : mod 5 3

∴ س = ٣ أو -٢٧/٥

(١٦) ∵ ق = ك جـ   ∴ ٢ع = ٢جـ

∴ ع = ءع/ءهـ

∴ ∫ من ٠ إلى هـ ءهـ = ∫ من ١ إلى هـ² (١/ع) ءع

∴ هـ = [لوهـ|ع|] من ١ إلى هـ² = لوهـ هـ² - لوهـ ١ = ٢ - ٠

∴ هـ = ٢ ث

ثالثًا : (١٧) ∵ ف⃗ = (هـ²+١) س⃗ + (٢هـ²+٣) ص⃗

ع⃗ = ٢هـ س⃗ + ٤هـ ص⃗

جـ⃗ = ٢ س⃗ + ٤ ص⃗

∵ ح⃗ = المحصلة للقوى

= (أ + ٢ + ٣) س⃗ + (١ - ١ + ب) ص⃗

= (أ + ٥) س⃗ + ب ص⃗

∵ ك جـ⃗ = ق⃗

∴ ٣(٢س⃗ + ٤ص⃗) = (أ+٥) س⃗ + ب ص⃗

∴ ٦ س⃗ + ١٢ ص⃗ = (أ+٥) س⃗ + ب ص⃗

∴ ب = ١٢ ، أ + ٥ = ٦ ∴ أ = ١

(١٨) دراسة أب خارج الأرض .

ع٠ = ٠ ، ف = ١٠ م

ء = ٩,٨ م/ث²

∵ ع² = ع٠² + ٢ء ف

∴ ع² = صفر + ٢ × ٩,٨ × ١٠

∴ ع² = ١٩٦   ∴ ع = ١٤ م/ث

أ
ب
جـ

• دراسة بجـ : ع٠ = ١٤ م/ث ، ع = صفر

جـ = ؟ ، ف = ٥ × ١٠⁻² م

∵ ع^{٢} = ع$_{٠}^{٢}$ + ٢ جـ ف

∴ صفر = ١٩٦ + ٢ × جـ × ٠,٠٥

∴ جـ = − $\frac{١٩٦}{٢ \times ٠,٠٥}$ = −١٩٦٠ م/ث^{٢}

∵ ك جـ = ك ء − م

∴ −٢ × ١٩٦٠ = ٢ × ٩,٨ − م

∴ م = ٣٩٣٩,٦ نيوتن = ٤٠٢ ث كجم

حلول تمارين (٦) على القانون الثالث لنيوتن

أولاً : (١) (جـ) ٨٠   (٢) (ء) ٢

(٣) (ب) ٦٣   (٤) (ء) ١,٢ م/ث^{٢} لأعلى

(٥) (أ) ٣٥   (٦) (ء) لأسفل ، لأعلى

(٧) (أ) ٩,٨   (٨) (أ) ١٦

ثانيًا : (٩) ∵ ش = ك(ء + جـ)

∴ ٣٩٠ × ٩٨٠ = ٣٥٠(٩٨٠ + جـ)

∴ جـ = ١١٢ سم/ث^{٢}

(١٠) ر = ٣٤٣

∴ ك ء = ٣٥ × ٩,٨ = ٣٤٣

∴ المصعد يتحرك بسرعة منتظمة .

∴ ف = ع ن = ٤ × ٧ = ٢٨ متر

(١١) ∵ المصعد صاعد : ∴ ر = ك(ء + جـ)

∴ ٧٥ × ٩,٨ = ك(٩,٨ + جـ) .... (١)

∵ المصعد هابط : ∴ ر = ك(ء − جـ)

∴ ٦٩ × ٩,٨ = ك(٩,٨ − جـ) .... (٢)

بالجمع :

٧٥ × ٩٩ + ٦٩ × ٩,٨ = ك × ٩,٨ + ك × ٩,٨

∴ ك = ٧٢ كجم

∴ وزن الشخص الحقيقى = ٧٢ ث.كجم

(١٢) ∵ المصعد يتحرك لأعلى : ش = ك(ء + جـ)

∴ ٣٠ × ٩,٨ = ٣٥(٩,٨ + جـ)

∴ جـ = −١,٤ م/ث^{٢}

(١٣) حركة الجسم داخل الصندوق : ر = ك(ء + جـ)

∴ ر = ٩٤,٥(٩,٨ + ١,٤) = ١٠٥٨,٤ نيوتن

∴ ر = $\frac{١٠٥٨,٤}{٩,٨}$ = ١٠٨ ث.كجم

∴ ضغط الجسم على قاعدة الصندوق = ١٠٨ ث.كجم

حركة الصندوق : ش = (ك + كَ)(ء + جـ)

= (٩٤,٥ + ٥٢,٥)(٩,٨ + ١,٤)

= ١٦٤٦,٤ نيوتن

∴ ش = ١٦٨ ث.كجم

(١٤) ∵ المصعد ساكنًا : ر = ك ء

∴ ٧ × ٩,٨ = ٩,٨ × ٩,٨   ∴ ك = ٧ كجم

∵ ر > ك ء   ∴ المصعد صاعد

∴ ٨ × ٩,٨ = ٧(٩,٨ + جـ)

∴ جـ = ١,٤ م/ث^{٢}

(١٥) المصعد صاعد : ∴ ش = ك(ء + جـ)

∴ ١٧ × ٩,٨ = ك(٩,٨ + ١,٥جـ) .... (١)

المصعد هابط : ش = ك(ء − جـ)

∴ ١٦ × ٩,٨ = ك(٩,٨ + جـ) .... (٢)

بالقسمة : جـ = ١,٤ م/ث^{٢} ، بالتعويض فى (١)

∴ ك = ١٤ كجم

(١٦) المصعد صاعد : ∴ ش = ك(ء + جـ)

∴ ١٦,٥ = ١,٥(ء + جـ)

∴ ء + جـ = ١١ .... (١)

المصعد هابط : ش = ك(ء − جـ)

∴ ١٢,٧٥ = ١,٥(ء − جـ)

∴ ء − جـ = ٨,٥ .... (٢) بالجمع

∴ ء = ٩,٧٥ م/ث^{٢} ، بالتعويض فى (١)

∴ جـ = ١,٢٥ م/ث^{٢}

ثالثًا : (١٧) أولاً : المصعد ساكن : ∴ ك ء = ش

∴ ٦٠ × ٩,٨ = ش   ∴ ش = ٦٠ ث.كجم

ثانيًا : يتحرك لأعلى : ك جـ = ش − ك ء

∴ ٦٠ × ٠,٤٩ = ش − ٦٠ × ٩,٨

∴ ش = ٦٠(٩,٨ + ٠,٤٩) = ٦١٧,٤ نيوتن

= ٦٣ ث.كجم

ثالثًا : يتحرك لأسفل : ك جـ = ك ء − ش

∴ ٦٠ × ٠,٤٩ = ك ء − ش = ٦٠ × ٩,٨ − ش

∴ ش = ٦٠(٩,٨ - ٠,٤٩)

= ٥٥٨,٦ نيوتن = ٥٧ ث.كجم

(١٨) دراسة الرجل داخل المصعد :

∵ المصعد يهبط بعجلة تقصيرية = -٠,٤٩ م/ث²

، ك = ٧٠ كجم ∴ ك جـ = ك ء - ض

∴ ٧٠ × -٠,٤٩ = ٧٠ × ٩,٨ - ض

∴ ض = ٧٠ × ٩,٨ + ٧٠ × ٠,٤٩

= ٧٠(٩,٨ + ٠,٤٩) = ٧٢٠,٤ نيوتن

∴ ض = ٧٣,٥ ث.كجم

دراسة المصعد ككل حيث الكتلة كَ :

كَ = ٧٠ + ٣٥٠ = ٤٢٠ كجم .

∴ كَ جـ = كَ ء - ش

∴ ٤٢٠ × -٠,٤٩ = ٤٢٠ × ٩,٨ - ش

∴ ش = ٤٢٠(٩,٨ + ٠,٤٩) = ٤٣٢١,٨ نيوتن

∴ ش = ٤٤١ ث.كجم

حلول تمارين (٧)
على حركة جسم على مستوى مائل أملس

أولاً : (١) (جـ) ء حا هـ

(٢) (جـ) زاوية ميل المستوى . (٣) (أ) ٤,٩√٣

(٤) (ب) ٩٨/١٢٥ (٥) (جـ) ١٩,٨

(٦) (أ) ٤ (٧) (أ) ٧

(٨) (ب) ١/٤

ثانيًا : (٩) ق - ك ء حا هـ = ك جـ

١,٥ × ٩,٨ - ٢ × ٩,٨ × ١/٢ = ٢جـ

∴ جـ = ٠,٤٥ واتجاهها لأعلى

∵ ع = ع. + جـ ن

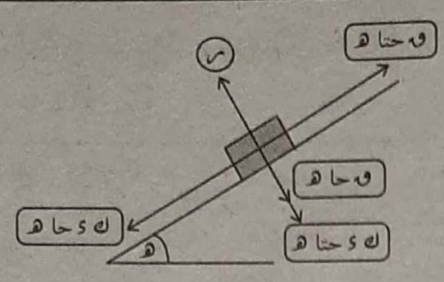
∴ ع = ٠ + ٢,٤٥ × ٤ = ٩,٨ م/ث

∴ ر = ك ء حتا هـ = ٢ × ٩,٨ × √٣/٢

= ٩,٨√٣ نيوتن

(١٠) ق حتا هـ = ٨ × ٩,٨ × ٤/٥

∴ ك ء حا هـ = ١٢ × ٩,٨ × ٣/٥



∴ ك ء حا هـ > ق حتا هـ ∴ الحركة لأسفل

∴ ك ء حا هـ - ق حتا هـ = ك جـ

∴ ١٢ × ٩,٨ × ٣/٥ - ٨ × ٩,٨ × ٤/٥ = ١٢جـ

∴ جـ = ٤٩/٧٥ واتجاهها لأسفل

∴ ف = ع. ن + ١/٢ جـ ن²

∴ ف = ١/٢ (٤٩/٧٥)(٣)² = ٢,٩٤ متر

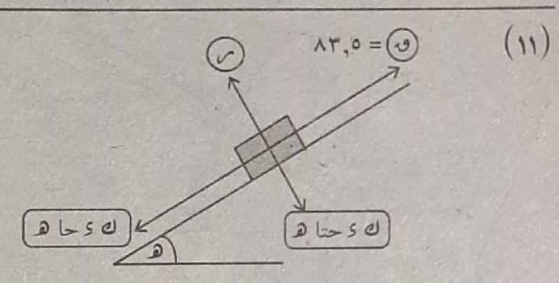
∴ ر = ق حا هـ + ك ء حتا هـ

∴ ر = ٨ × ٩,٨ × ٣/٥ + ١٢ × ٩,٨ × ٤/٥

= ١٤١,١٢ نيوتن

∴ ر = ١٤١,١٢/٩,٨ = ١٤,٤ ث.كجم

(١١)



ك ء حا هـ = ٣٢,٥ × ٩,٨ × ٥/١٣ = ١٢٢,٥

∴ ق = ٨٣,٥

∴ الحركة لأسفل : ك ء حا هـ - ق = ك جـ

∴ ١٢٢,٥ - ٨٣,٥ = ٣٢,٥جـ

∴ جـ = ١,٢ م/ث² ∵ ع = ع. + جـ ن

∴ ع = ٠ × ١,٢ × ٨ = ٩,٦ متر/ث

(١٢) الحركة لأعلى : ق - ك ء حا هـ = ك جـ

∴ ق - ٢٠٠/١٠٠٠ × ٩,٨ × ١/٢ = ٢٠٠/١٠٠٠ × جـ

∴ ق = ١,٣٨ نيوتن

عندما تصبح القوة = ١/٢ ق = ١/٢ (١,٣٨)

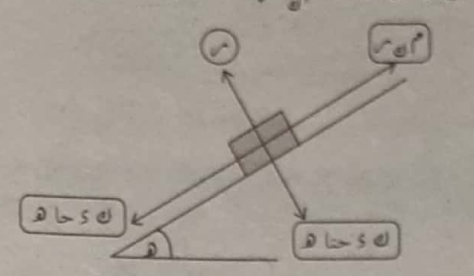
= ٠,٦٩ نيوتن

∴ ١/٢ ق - ك ء حا هـ = ك جـ

∴ ٠,٦٩ − $\frac{٢٠٠}{١٠٠٠}$ × ٩,٨ × $\frac{١}{٢}$ = $\frac{٢٠٠}{١٠٠٠}$ × جـ

∴ جـ = −١,٤٥ م/ث^{٢}

(١٣) ك ء حا هـ − مك ر = ك جـ



∴ ك × ء × $\frac{٣}{٥}$ − $\frac{١}{٤}$ ك ء × $\frac{٤}{٥}$ = ك جـ (÷ ك)

∴ ٩,٨ × $\frac{٣}{٥}$ − ٩,٨ × $\frac{٤}{٥}$ × $\frac{١}{٤}$ = جـ

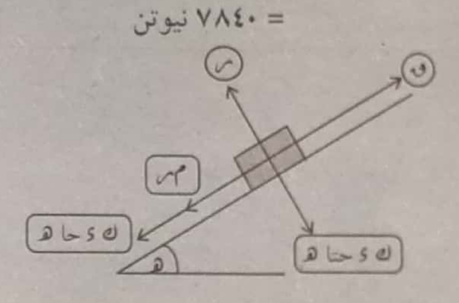
∴ جـ = ٣,٩٢ م/ث^{٢}

∴ ع^{٢} = ٠ + ٢ × ٣,٩٢ × ١٥

∴ ع = ١٠,٨٤٤ م/ث

(١٤) ر = ك ء حتا هـ = ١٠٠٠ × ٩,٨ × $\frac{٤}{٥}$

= ٧٨٤٠ نيوتن



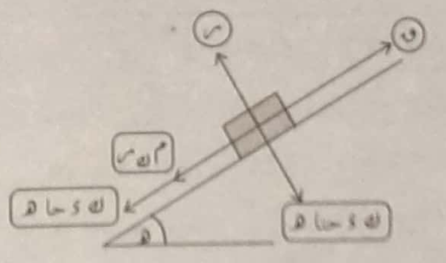
∵ أقل قوة تحافظ على الجسم متحركًا تجعله يتحرك بسرعة منتظمة .

∴ ق = مك ر + ك ء حتا هـ

∴ ١٤٠٠ × ٩,٨ = مك (٧٨٤٠) + ١٠٠٠ × ٩,٨ × $\frac{٣}{٥}$

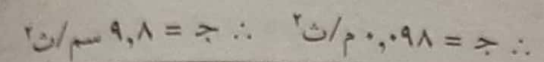
∴ مك = ١

(١٥) ∵ الحركة لأعلى : ق − ك ء حا هـ − م ء ك جـ



∴ ٤٠ × ١٠^{٣} × ٩,٨ − ٥٠٠ × ١٠^{٣} × ٩,٨ × $\frac{١}{٢٠}$

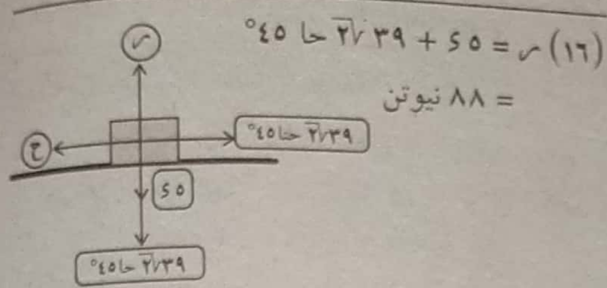
∴ − ٣٠ × ٥٠٠ × ٩,٨ = ٥٠٠ × ١٠^{٣} جـ



∴ جـ = ٠,٠٩٨ م/ث^{٢} ∴ جـ = ٩,٨ سم/ث^{٢}

(١٦) ر = ٥ ء + ٣٩ $\sqrt{٢}$ حا ٤٥°

= ٨٨ نيوتن

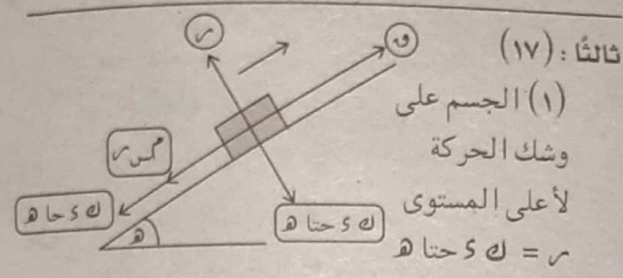


∴ ٣٩ $\sqrt{٢}$ حتا ٤٥° − مك × ٨٨ = ٥ × ٢

∴ مك = $\frac{٢٩}{٨٨}$

ثالثًا : (١٧)

(١) الجسم على وشك الحركة لأعلى المستوى



ر = ك ء حتا هـ

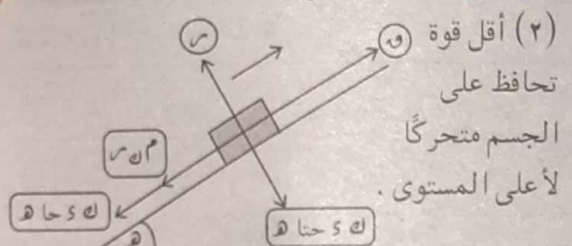
∴ ق = مس ر + ك ء حتا هـ

∴ ق = ٠,٣٥ × ك ء حتا هـ + ك ء حا هـ

∴ ق = ٠,٣٥ × ٨٠٠ حتا ٢٥° + ٨٠٠ حا ٢٥°

∴ ق = ٥٩١,٨٦ نيوتن .

(٢) أقل قوة تحافظ على الجسم متحركًا لأعلى المستوى .



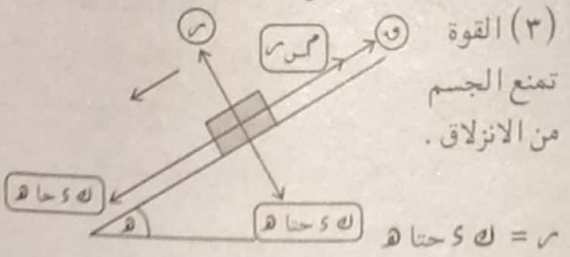
، ق = مك ر + ك ء حا هـ

= ٠,٢٥ × ك ء حتا هـ + ك ء حا هـ

= ٠,٢٥ × ٨٠٠ حتا ٢٥° + ٨٠٠ حا ٢٥°

∴ ق = ٥١٩,٣٦ نيوتن .

(٣) القوة تمنع الجسم من الانزلاق .



ر = ك ء حتا هـ

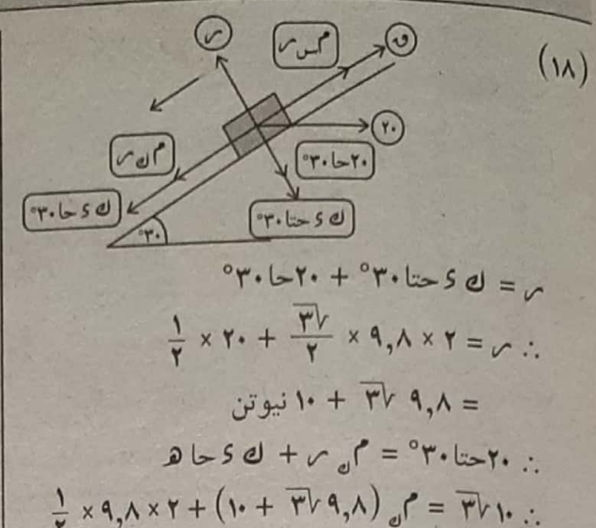
∴ ق + مس ر = ك ء حا هـ

∴ ق + ٠,٣٥ × ك ء حتا هـ = ك ء حا هـ

∴ ق + ٠,٣٥ × ٨٠٠ حا ٤٥° = ٨٠٠ حا ٢٥°

∴ ق = ٨٤,٣٣ نيوتن .

(١٨)



ر = ك ى حتا٣٠° + ٢٠حا٣٠°

∴ ر = ٢ × ٩٫٨ × $\frac{\sqrt{3}}{2}$ + ٢٠ × $\frac{1}{2}$

= ٩٫٨ $\sqrt{3}$ + ١٠ نيوتن

∴ ٢٠حتا٣٠° = م ك ر + ك ى حا هـ

∴ ١٠ $\sqrt{3}$ = م ك (٩٫٨ $\sqrt{3}$ + ١٠) + ٢ × ٩٫٨ × $\frac{1}{2}$

∴ م ك = ٠٫٢٨

حلول تمارين (٨) على تطبيقات قوانين نيوتن (التطبيق الأولى للبكرات)

أولاً : (١) أولاً : (جـ) $\frac{1}{2}$ ى ، ثانيًا : (ب) $\frac{1}{2}$ ك ى

ثالثًا : (أ) ٣ ك ى

(٢) (أ) ٣

(٣) أولاً : (جـ) ١٤٠ ، ثانيًا : (أ) : ٤٨٠

ثالثًا : (أ) ٩٨٠ ، رابعًا : (جـ) ٣٦٠

(٤) (ب) ٢

(٥) أولاً : (جـ) ٤٫٩ ، ثانيًا : (جـ) ٩٫٨

ثالثًا : (أ) صفر ، رابعا : (ى) ٣٩٫٢

(٦) (جـ) ٥٠ (٧) (جـ) $\frac{4}{7}$ (٨) (ب) ٣ : ٢

ثانيًا : (٩) ك١ ى - شـ = ك١ جـ

شـ - ك٢ ى = ك٢ جـ

بالجمع

ك١ ى - ك٢ ى = (ك١ + ك٢) جـ

∴ جـ = $\frac{ك_1 ى - ك_2 ى}{ك_1 + ك_2}$ .... (١)

∵ ف = ع. ن + $\frac{1}{2}$ جـ ن٢

∴ ٠٫١ = $\frac{1}{2}$ جـ × ١٢ ∴ جـ = ٠٫٢ م/ث٢

(١٠) ٢٨ ى - شـ = ٢٨ جـ .... (١)

شـ - ٢١ ى = ٢١ جـ .... (٢) بالجمع

٧ ى = ٤٩ جـ

∴ ٧ × ٩٨٠ = ٤٩ جـ ∴ جـ = ١٤٠ سم/ث٢

بالتعويض فى (٢) : شـ - ٢١ × ٩٨٠ = ٢١ × ١٤٠

∴ شـ = ٢٣٥٢٠ داين

∴ شـ = $\frac{23520}{980}$ = ٢٤ ث.جم

(١١) ٥ ك ى - شـ = ٥ ك جـ .... (١)

شـ - ٢ ك ى = ٢ ك جـ .... (٢) بالجمع

٣ ك ى = ٧ ك جـ ∴ جـ = ٤٫٢ م/ث٢

∵ ض = ٢ شـ ، ض = ١١٢ نيوتن

∴ شـ = $\frac{112}{2}$ = ٥٦ نيوتن بالتعويض فى (٢)

∴ ٥٦ - ٢ ك × ٩٫٨ = ٢ ك × ٤٫٢

∴ ك = ٢ كجم

(١٢) ك٢ ى - شـ = ك٢ جـ

شـ - ك١ ى = ك١ جـ

بالجمع

ك٢ ى - ك١ ى = (ك١ + ك٢) جـ

∴ Δ = $\frac{ك_2 ى - ك_1 ى}{ك_1 + ك_2}$

= $\frac{1050 \times 980 - 910 \times 980}{1050 + 910}$ = ٧٠ سم/ث٢

الضغط على الكفة الأولى (الحركة لأعلى) :

∴ ر = ك (ى + جـ)

∴ ر = ٧٠٠ (٩٨٠ + ٧٠) = ٧٣٥٠٠٠ داين

∴ ر = ٧٥٠ ث.جم

الضغط على الكفة الثانية : ∴ ر = ك (ى - جـ)

∴ ر = ٨٤٠ (٩٨٠ - ٧٠) = ٧٦٤٤٠٠ داين

∴ ر = ٧٨٠ ث.جم

(١٣) ٢١٠ ى - شـ = ٢١٠ جـ .... (١)

شـ - ١٤٠ ى = ١٤٠ جـ .... (٢) بالجمع

٧٠ ى = ٣٥٠ جـ

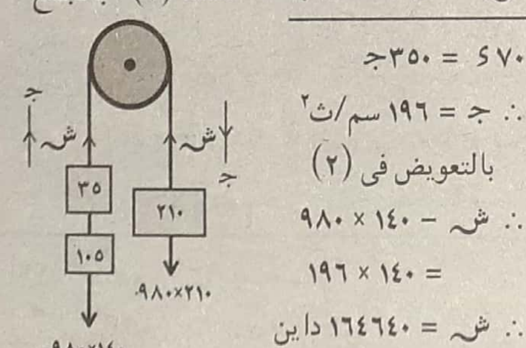
∴ جـ = ١٩٦ سم/ث٢

بالتعويض فى (٢)

∴ شـ - ١٤٠ × ٩٨٠

= ١٤٠ × ١٩٦

∴ شـ = ١٦٤٦٤٠ داين



$\therefore$ ش = $\frac{١٦٤٦٤٠}{٩٨٠}$ = ١٦٨ ث.جم

لإيجاد قراءة الميزان :

$\therefore$ ش - ١٠٥ ء = ١٠٥ جـ

$\therefore$ ش - ١٠٥ × ٩٨٠ = ١٠٥ × ١٩٦

$\therefore$ ش = ١٢٣٤٨٠ داين

$\therefore$ ش = ١٢٦ ث.جم

(١٤) ٢٦٠ × ٩٨٠ - ش = ٢٦٠ جـ .... (١)

ش - ٢٣٠ × ٩٨٠ = ٢٣٠ جـ .... (٢) بالجمع

بالجمع

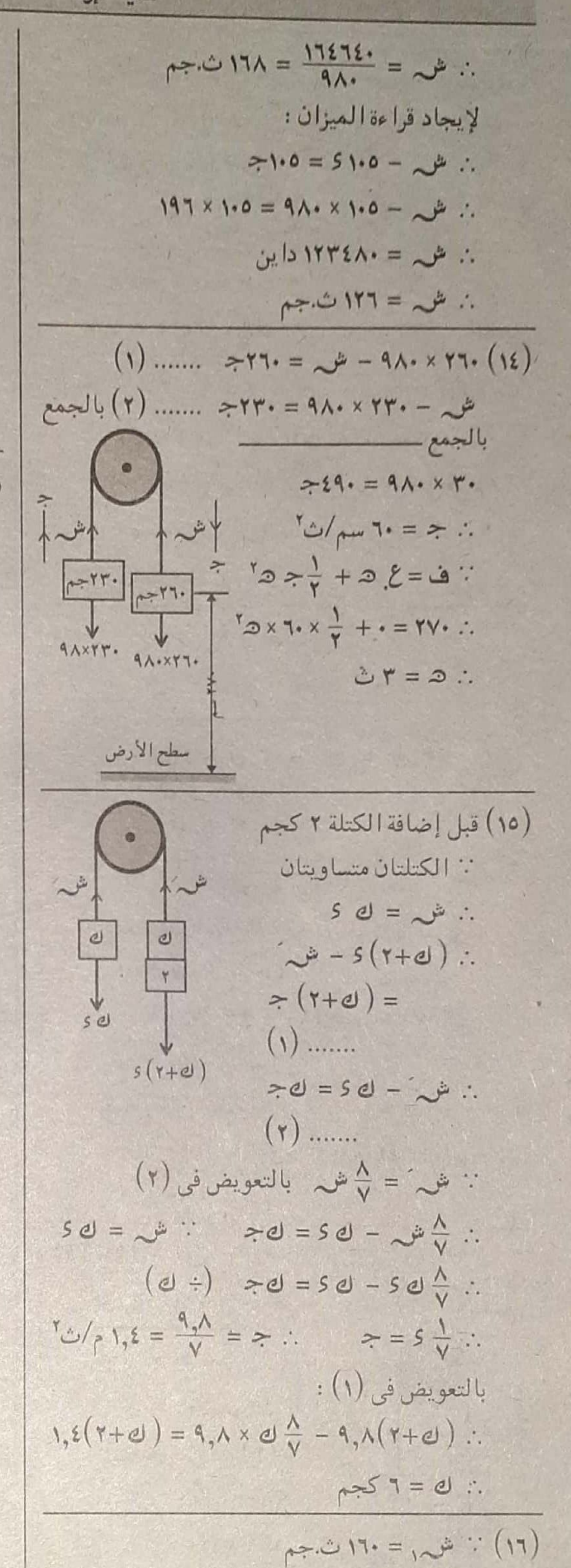
٣٠ × ٩٨٠ = ٤٩٠ جـ

$\therefore$ جـ = ٦٠ سم/ث^٢

$\because$ ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^٢

$\therefore$ ٢٧٠ = ٠ + $\frac{١}{٢}$ × ٦٠ × ن^٢

$\therefore$ ن = ٣ ث



(١٥) قبل إضافة الكتلة ٢ كجم

$\because$ الكتلتان متساويتان

$\therefore$ ش = ك ء

$\therefore$ (ك+٢) ء - ش َ

= (ك+٢) جـ

(١) ....

$\therefore$ ش َ - ك ء = ك جـ

(٢) ....

$\because$ ش َ = $\frac{٨}{٧}$ ش بالتعويض فى (٢)

$\therefore$ $\frac{٨}{٧}$ ش - ك ء = ك جـ $\because$ ش = ك ء

$\therefore$ $\frac{٨}{٧}$ ك ء - ك ء = ك جـ (÷ ك)

$\therefore$ $\frac{١}{٧}$ ء = جـ $\therefore$ جـ = $\frac{٩,٨}{٧}$ = ١,٤ م/ث^٢

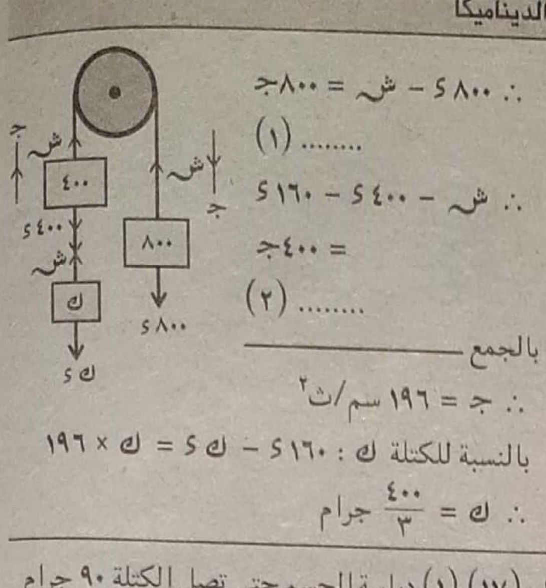
بالتعويض فى (١) :

$\therefore$ (ك+٢) ٩,٨ - $\frac{٨}{٧}$ ك × ٩,٨ = (ك+٢) ١,٤

$\therefore$ ك = ٦ كجم

(١٦) $\because$ $ش_١$ = ١٦٠ ث.جم

$\therefore$ الكتلة ٨٠٠ تتحرك لأسفل



$\therefore$ ٨٠٠ ء - ش = ٨٠٠ جـ

(١) ....

$\therefore$ ش - ٤٠٠ ء - ١٦٠ ء

= ٤٠٠ جـ

(٢) ....

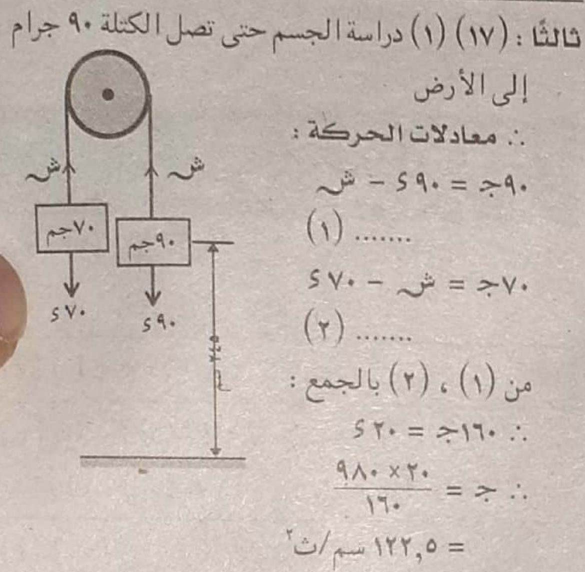
بالجمع

$\therefore$ جـ = ١٩٦ سم/ث^٢

بالنسبة للكتلة ك : ١٦٠ ء - ك ء = ك × ١٩٦

$\therefore$ ك = $\frac{٤٠٠}{٣}$ جرام

ثالثًا : (١٧) (١) دراسة الجسم حتى تصل الكتلة ٩٠ جرام إلى الأرض



$\therefore$ معادلات الحركة :

٩٠ جـ = ٩٠ ء - ش

(١) ....

٧٠ جـ = ش - ٧٠ ء

(٢) ....

من (١) ، (٢) بالجمع :

$\therefore$ ١٦٠ جـ = ٢٠ ء

$\therefore$ جـ = $\frac{٩٨٠ × ٢٠}{١٦٠}$

= ١٢٢,٥ سم/ث^٢

$\because$ ع. = ٠ ، جـ = ١٢٢,٥ سم/ث^٢ ، ف = ٢٤٥ سم

$\because$ ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^٢

$\therefore$ ٢٤٥ = صفر + $\frac{١}{٢}$ × ١٢٢,٥ ن^٢

$\therefore$ ن^٢ = ٤ $\therefore$ ن = ٢ ثانية

$\therefore$ الزمن حتى تصل الكتلة ٩٠ إلى الأرض = ٢ ثانية ، وتستمر الكتلة ٧٠ جم بالسرعة النهائية بعد ٢ ثانية تحت تأثير الجاذبية الأرضية إلى أعلى ثم يقف سكون لحظى

$\therefore$ السرعة النهائية : ع = ع. + جـ ن

$\therefore$ ع = صفر + ١٢٢,٥ × ٢

$\therefore$ ع = ٢٤٥ سم/ث

وهى سرعة ابتدائية للكتلة ٧٠ جم

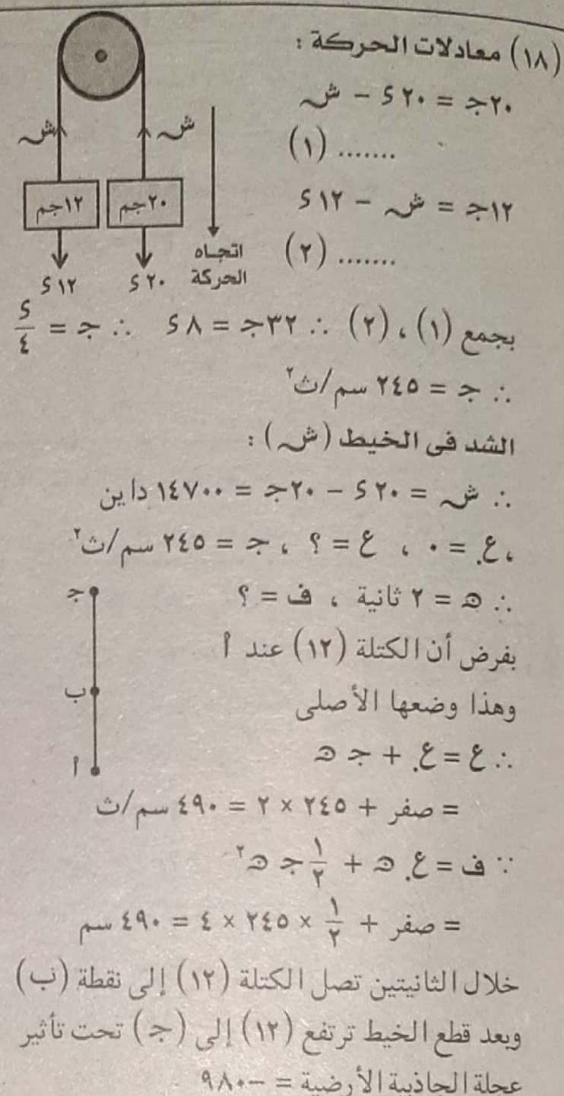
$\therefore$ ع = ٠ ، ء = -٩٨٠

$\because$ ع = ع. + ء ن

$\therefore$ صفر = ٢٤٥ - ٩٨٠ ن $\therefore$ ن = $\frac{١}{٤}$ ثانية

حتى يصبح الخيط مشدود مرة أخرى ،
فإن الكتلة ٧٠ ترجع إلى الحركة لأسفل تقطع نفس المسافة ونفس الزمن وهو $\frac{١}{٤}$ ثانية
∴ الزمن الكلى = $\frac{١}{٢}$ ثانية

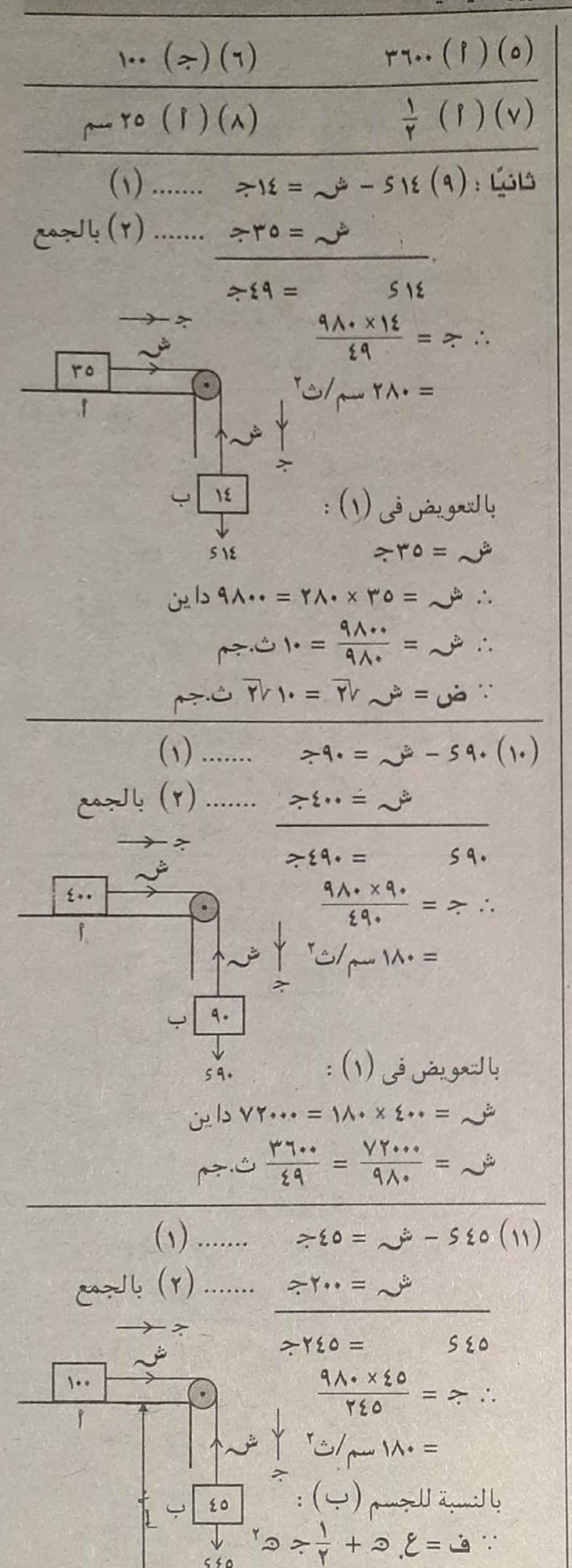
(١٨) **معادلات الحركة :**



٢٠جـ = ٢٠ ء − شـ .... (١)
١٢جـ = شـ − ١٢ ء .... (٢)
بجمع (١) ، (٢) ∴ ٣٢جـ = ٨ ء ∴ جـ = $\frac{ء}{٤}$
∴ جـ = ٢٤٥ سم/ث²
الشد فى الخيط (شـ) :
∴ شـ = ٢٠ ء − ٢٠جـ = ١٤٧٠٠ داين
، ع. = ٠ ، ع = ؟ ، جـ = ٢٤٥ سم/ث²
∴ ن = ٢ ثانية ، ف = ؟
بفرض أن الكتلة (١٢) عند أ
وهذا وضعها الأصلى
∴ ع = ع. + جـ ن
= صفر + ٢٤٥ × ٢ = ٤٩٠ سم/ث
∵ ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن²
= صفر + $\frac{١}{٢}$ × ٢٤٥ × ٤ = ٤٩٠ سم
خلال الثانيتين تصل الكتلة (١٢) إلى نقطة (ب) وبعد قطع الخيط ترتفع (١٢) إلى (جـ) تحت تأثير عجلة الجاذبية الأرضية = −٩٨٠
حيث ع. = ٤٩٠ سم/ث ، ع = صفر
• دراسة $\overline{بجـ}$: ∵ ع² = ع.² + ٢ ء ف
∴ صفر = (٤٩٠)² − ٢ × ٩٨٠ × ف
∴ ف = ١٢٢,٥ سم
∴ المسافة الكلية = ٤٩٠ + ١٢٢,٥ = ٦١٢,٥ سم

حلول تمارين (٩) على تطبيقات قوانين نيوتن
(التطبيق الثانى للبكرات)

أولاً : (١) (ب) $\frac{١}{٢}$ (٢) (ء) $\frac{١٩,٦}{٣}$
(٣) (ء) ١٦٠√٢ (٤) (ء) ٢,٨



(٥) (أ) ٣٦٠٠ (٦) (جـ) ١٠٠
(٧) (أ) $\frac{١}{٢}$ (٨) (أ) ٢٥ سم

ثانيًا : (٩) ١٤ ء − شـ = ١٤جـ .... (١)
شـ = ٣٥جـ .... (٢) بالجمع
١٤ ء = ٤٩جـ
∴ جـ = $\frac{١٤ × ٩٨٠}{٤٩}$
= ٢٨٠ سم/ث²
بالتعويض فى (١) :
شـ = ٣٥جـ
∴ شـ = ٣٥ × ٢٨٠ = ٩٨٠٠ داين
∴ شـ = $\frac{٩٨٠٠}{٩٨٠}$ = ١٠ ث.جم
∵ ض = شـ √٢ = ١٠√٢ ث.جم

(١٠) ٩٠ ء − شـ = ٩٠جـ .... (١)
شـ = ٤٠٠جـ .... (٢) بالجمع
٩٠ ء = ٤٩٠جـ
∴ جـ = $\frac{٩٠ × ٩٨٠}{٤٩٠}$
= ١٨٠ سم/ث²
بالتعويض فى (١) :
شـ = ٤٠٠ × ١٨٠ = ٧٢٠٠٠ داين
شـ = $\frac{٧٢٠٠٠}{٩٨٠}$ = $\frac{٣٦٠٠}{٤٩}$ ث.جم

(١١) ٤٥ ء − شـ = ٤٥جـ .... (١)
شـ = ١٠٠جـ .... (٢) بالجمع
٤٥ ء = ٢٤٥جـ
∴ جـ = $\frac{٤٥ × ٩٨٠}{٢٤٥}$
= ١٨٠ سم/ث²
بالنسبة للجسم (ب) :
∵ ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن²
∴ ٩٠ = ٠ + $\frac{١}{٢}$ × ١٨٠ ن²

∴ ه = ١ ث

وبالنسبة للجسم أ بعد ذلك يتحرك بسرعة منتظمة ليقطع مسافة = ٢٧٠ سم − ٩٠ = ١٨٠ سم

∵ ع = ع٠ + ج ه

∴ ٠ + ١٨٠ × ١ = ١٨٠ سم

∴ ه = $\frac{١٨٠}{١٨٠}$ = ١ ث

∴ الزمن الذى يستغرقه الجسم أ بعد ذلك ليصل إلى حافة النضد = ١ ث

(١٢) ∵ ش٢ > ش١

∴ المجموعة تتحرك فى اتجاه الكتلة ك٢

، ش٢ − ش١ = ٩ج

∴ ٢٧,٣ − ٢١ = ٩ج ∴ ج = ٠,٧ م/ث²

• معادلة الحركة ك١ : ش١ − ك١ ء = ك١ ج

∴ ٢١ − ك١ × ٩,٨ = ك١ × ٠,٧

∴ ك١ = ٢ كجم

• معادلة الحركة ك٢ : ك٢ ء − ش = ك٢ ج

∴ ك٢ × ٩,٨ − ٢٧,٣ = ك٢ × ٠,٧

∴ ك٢ = ٣ كجم

(١٣) ر = ٢٠٠ ء = ٢٠٠ × ٩٨٠ داين

∴ ٢٠٠ ء − ش = ٢٠٠ج .... (١)

ش − مك ر = ٢٠٠ج .... (٢) بالجمع

٢٠٠ ء − مك (٢٠٠ × ٩٨٠) = ٤٠٠ج

∴ ج = ٢٤٥ سم/ث² ، بالتعويض فى (٢)

∵ ع² = ع٠² + ٢ج ف ،

∴ ع² = ٠ + ٢ × ٢٤٥ × ١٠٠ = ٤٩٠٠٠

∴ ع = ٧٠ √١٠ سم/ث

، − مك ر = ك جَ

− $\frac{١}{٢}$ (٢٠٠ × ٩٨٠) = ٢٠٠جَ

∴ جَ = −٤٩٠ سم/ث²

∵ ع² = ع٠² + ٢جَ ف ،

∴ ٠ = (٧٠ √١٠)² + ٢(−٤٩٠)ف

∴ ف = $\frac{١}{٢}$ متر

(١٤) ∵ ض = ٤٤٨٠٠ √٢ داين ، ش = ٤٤٨٠٠ داين

∴ ٨٠ ء − ش = ٨٠ج

∴ ٨٠ × ٩٨٠ − ٤٤٨٠٠ = ٨٠ج

∴ ج = ٤٢٠ سم/ث²

، ش − مك ر = ك ج

∴ ٤٤٨٠٠ − مك (٦٠ × ٩٨٠) = ٦٠ × ٤٢٠

∴ مك = $\frac{١}{٣}$

(١٥) ١٥٠ ء − ش = ١٥٠ج .... (١)

ش = ٦٠٠ج .... (٢) بالجمع

∴ ج = ١٩٦ سم/ث²

∴ ش = ٦٠٠ج

∴ ش = ٦٠٠ × ١٩٦

= ١١٧٦٠٠ داين

∴ ش = ١٢٠ ث.جم

∴ ض = ١٢٠ √٢ ث.جم

• معادلة حركة الكتلة التى على الكفة :

٥٠ ء − ر = ك ج

∴ ٥٠ × ٩٨٠ − ر = ٥٠ × ١٩٦

∴ ر = ٣٩٢٠٠ داين

∴ ر = $\frac{٣٩٢٠٠}{٩٨٠}$ = ٤٠ ث.جم

(١٦) ر = ١٠٠ ء = ١٠٠ × ٩٨٠ داين

مك ر = $\frac{١}{٥}$ × ١٠٠ × ٩٨٠

مك ر = ٢٠ × ٩٨٠ = ١٩٦٠٠ داين

١٤٥ك - شـ = ١٤٥ج .... (١)

شـ - م ر = ١٠٠ج .... (٢) بالجمع

١٤٥ك - م ر = ٢٤٥ج

١٤٥ × ٩٨٠ - ١٩٦٠٠ = ٢٤٥ج

∴ ج = ٥٠٠ سم/ث²

بعد مرور ٢ ث ، فإن :

∵ ع = ع٠ + ج ن = ٠ + ٥٠٠ × ٢ = ١٠٠٠ سم/ث

بعد قطع الخيط : - م ر = ك جَ

∴ - ١/٥ × ١٠٠ × ٩٨٠ = ١٠٠جَ

∴ جَ = -١٩٦ سم/ث²

∵ ع = ع٠ + ج ن ∴ ٠ = ١٠٠٠ - ١٩٦ن

∴ ن = ١٠٠٠/١٩٦ = ٥ ٥/٤٩ ث

ثالثًا : (١٧) ∵ ر = ٦٣ × ٩٨٠

∴ معادلات الحركة :

٣٥ج = ٣٥ك - شـ

٦٣ج = شـ - م × ر

بالجمع

٩٨ج = ٣٥ × ٩٨٠ - ١/٣ × ٦٣ × ٩٨٠

∴ ج = ١٤٠ سم/ث²

• دراسة أب :

∵ ع٠ = ٠ ، ف = ٢٨٠ سم

ع = ؟ ، ن = ؟ ، ج = ١٤٠ سم/ث²

∵ ع² = ع٠² + ٢ج ف

∴ ع² = صفر + ٢ × ١٤٠ × ٢٨٠

∴ ع = ٢٨٠ سم/ث

∴ السرعة التى تصل بها الكتلة ٣٥ جم هى ٢٨٠ سم/ث ، أما الكتلة ٦٣ جم فهى تتحرك على السطح بعجلة جديدة .

∵ ك جَ = - م ر

∴ ٦٣جَ = - ١/٣ × ٦٣ × ٩٨٠

∴ جَ = - ٩٨٠/٣

، ع٠ = ٢٨٠ سم/ث هى نفس السرعة النهائية للمجموعة كلها حتى تسكن .

∴ ع = صفر ∵ ع² = ع٠² + ٢ج ف

∴ صفر = (٢٨٠)² - ٢ × ٩٨٠/٣ × ف

∴ ف = ١٢٠ سم ∴ المسافة التى تقطعه الكتلة ٦٣ جم حتى يسكن هى ١٢٠ سم

(١٨)

∵ ٣٥ك > ٢١ك

∴ اتجاه الحركة كما بالرسم

∴ معادلات الحركة :

٣٥ج = ٣٥ك - شـ١ .... (١)

١٤ج = شـ١ - م ر - شـ٢ ..... (٢)

٢١ج = شـ٢ - ٢١ك .... (٣)

بالجمع

∴ ٧٠ج = ٣٥ك - ٢١ك - م ر ∵ ر = ١٤ك

∵ م ر = ١/٧ × ١٤ك = ٢ك

∴ ٧٠ج = ٣٥ك - ٢١ك - ٢ك = ١٢ك

∴ ج = (٩,٨ × ١٢)/٧٠ = ٤٢/٢٥ م/ث²

• دراسة أب : ∵ ع٠ = ٠ ،

ج = ٤٢/٢٥ م/ث² ، ف = ٢١/١٠٠ م

∵ ع² = ع٠² + ٢ج ف

∴ ع² = صفر + ٢ × ٤٢/٢٥ × ٠,٢١ = ٤٤١/٦٢٥

∴ ع = ٢١/٢٥ م/ث السرعة عندما تصطدم بالأرض

حلول تمارين (١٠) على تطبيقات قوانين نيوتن (التطبيق الثالث للبكرات .)

أولاً : (١) (جـ) ش $\sqrt{٢(١+حا\theta)}$ (٢) (أ) ش

(٣) (أ) ٣٠   (٤) (جـ) ٨٥٥٠ $\sqrt{٣}$

(٥) [أ] (جـ) $\frac{١}{٤}$ ء   [ب] (أ) $\frac{٣}{٤}$ ك ء

[جـ] (جـ) $\frac{٣}{٤}$ $\sqrt{٣}$ ك ء

(٦) (ء) $\frac{١}{٤}$ (٧) (ب) ٨,٦

(٨) (أ) ٣٥

ثانيًا : (٩) ∵ $ك_١$ ء = ٢ ء ،

، $ك_٢$ ء حا هـ = ٥ × ء × $\frac{٣}{٥}$ = ٣ ء

∴ $ك_٢$ ء حا هـ > $ك_١$ ء

∴ الحركة على المستوى المائل لأسفل .

∴ $ك_٢$ ء حا هـ - ش = $ك_٢$ جـ

∴ ٥ ء × $\frac{٣}{٥}$ - ش = ٥ جـ

∴ ٣ ء - ش = ٥ جـ .... (١)

∴ ش - $ك_١$ ء = $ك_١$ جـ

∴ ش - ٢ ء = ٢ جـ .... (٢)

بجمع (١) ، (٢) ∴ ٣ ء - ٢ ء = ٧ جـ

∴ جـ = $\frac{ء}{٧}$ = $\frac{٩,٨}{٧}$ = ١,٤ م/ث^٢

بالتعويض فى (٢) ∴ ش - ٢ × ٩,٨ = ٢ × ١,٤

∴ ش = ٢,٨ + ١٩,٦ = ٢٢,٤ نيوتن

∴ ض = ش $\sqrt{١ + حا\theta}$ = ٢٢,٤ $\sqrt{١ + \frac{٣}{٥}}$

= ٢٢,٤ $\sqrt{\frac{٨}{٥}}$ = ٢٨,٣٣ نيوتن

(١٠) $ك_١$ ء = ٣ ء ،

، $ك_٢$ ء حا هـ = ٤ ء × $\frac{١}{٢}$ = ٢ ء

∴ $ك_١$ ء > $ك_٢$ ء حا هـ

∴ الحركة على المستوى المائل لأعلى .

∴ $ك_١$ ء حا هـ - ش = $ك_١$ جـ

∴ ٣ ء - ش = ٣ جـ .... (١)

∴ ش - $ك_٢$ ء حا هـ = $ك_٢$ جـ

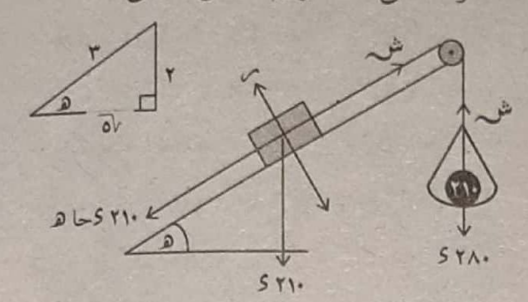
، ش - ٢ ء = ٤ جـ .... (٢)

بالجمع : ٣ ء - ٢ ء = ٧ جـ

∴ جـ = ١,٤ م/ث^٢

(١١) ∵ ٢٨٠ ء > ٢١٠ ء حا هـ

∴ الحركة على المستوى المائل لأعلى .



∴ ٢٨٠ ء - ش = ٢٨٠ جـ .... (١)

∴ ش - ٢١٠ ء حا هـ = ٢١٠ جـ

، ش - ٢١٠ ء × $\frac{٢}{٣}$ = ٢١٠ جـ

، ش - ١٤٠ ء = ٢١٠ جـ .... (٢) بالجمع

∴ ٢٨٠ ء - ١٤٠ ء = ٤٩٠ جـ

∴ ١٤٠ ء = ٤٩٠ جـ   ∴ ١٤٠ × ٩٨٠ = ٤٩٠ جـ

∴ جـ = ٢٨٠ سم/ث^٢

• الضغط على الكفة : ٢١٠ ء - ر = ٢١٠ جـ

∴ ٢١٠ × ٩٨٠ - ر = ٢١٠ × ٢٨٠

∴ ر = ١٤٧٠٠٠ داين

∴ ر = $\frac{١٤٧٠٠٠}{٩٨٠}$ = ١٥٠ ث.جم

(١٢) ٤ ء - ش = ٤ جـ .... (١)

∴ ش - ٣ ء حا ٣٠° = ٣ جـ

∴ ش - $\frac{٣}{٢}$ ء = ٧ جـ .... (٢) بالجمع

∴ ٤ ء - $\frac{٣}{٢}$ ء = ٧ جـ   ∴ $\frac{٥}{٢}$ ء = ٧ جـ

∴ جـ = $\frac{٥}{٢ \times ٧}$ ء = $\frac{٥}{١٤}$ × ٩,٨ = ٣,٥ م/ث^٢

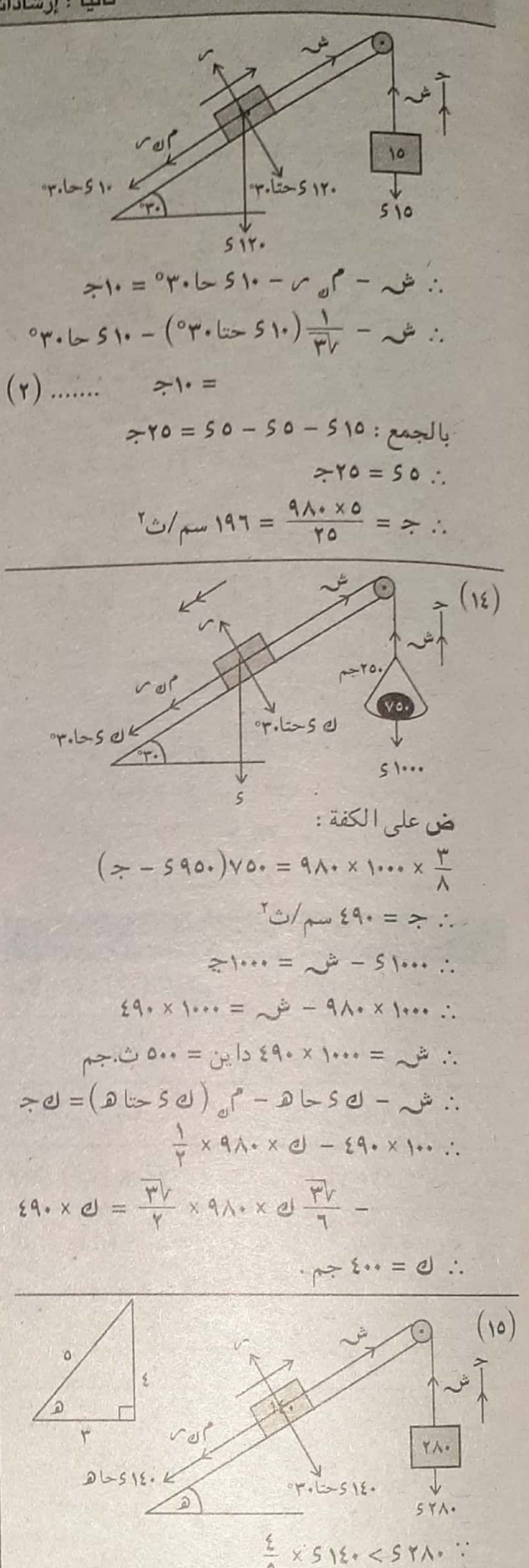
بالتعويض فى (٢) : ش - $\frac{٣}{٢}$ × ٩,٨ = ٣ × ٣,٥

∴ ش = ٢٥,٢ نيوتن

∴ ض = ش $\sqrt{٢(١+حا\theta)}$

= ٢٥,٢ $\sqrt{٢(١+\frac{١}{٢})}$ = ٢٥,٢ $\sqrt{٣}$ نيوتن

(١٣) ١٥ ء - ش = ١٥ جـ .... (١)



∴ ش − م ر − ١٠ ء حا ٣٠° = ١٠ ج

∴ ش − $\frac{١}{\sqrt{٣}}$ (١٠ ء حتا ٣٠°) − ١٠ ء حا ٣٠°

= ١٠ ج .... (٢)

بالجمع : ١٥ ء − ٥ ء − ٥ ء = ٢٥ ج

∴ ٥ ء = ٢٥ ج

∴ ج = $\frac{٩٨٠ \times ٥}{٢٥}$ = ١٩٦ سم/ث^{٢}

(١٤)

ض على الكفة :

$\frac{٣}{٨}$ × ١٠٠٠ × ٩٨٠ = ٧٥٠(٩٥٠ء − ج)

∴ ج = ٤٩٠ سم/ث^{٢}

∴ ١٠٠٠ ء − ش = ١٠٠٠ ج

∴ ١٠٠٠ × ٩٨٠ − ش = ١٠٠٠ × ٤٩٠

∴ ش = ١٠٠٠ × ٤٩٠ داين = ٥٠٠ ث.جم

∴ ش − ك ء حا هـ − م (ك ء حتا هـ) = ك ج

∴ ١٠٠ × ٤٩٠ − ك × ٩٨٠ × $\frac{١}{٢}$

− $\frac{\sqrt{٣}}{٦}$ ك × ٩٨٠ × $\frac{\sqrt{٣}}{٢}$ = ك × ٤٩٠

∴ ك = ٤٠٠ جم.

(١٥)

∵ ٢٨٠ ء > ١٤٠ ء × $\frac{٤}{٥}$

∴ الحركة على المستوى مائل لأعلى

∴ ر = ١٤٠ ء × $\frac{٣}{٥}$ = ٨٢٣٢٠ داين

∴ ٢٨٠ ء − ش = ٢٨٠ ج .... (١)

∴ ش − م ر − ١٤٠ ء حا هـ = ١٤٠ ج

∴ ش − $\frac{١}{٣}$ × ٨٢٣٢٠ − ١٤٠ ء × $\frac{٤}{٥}$ = ١٤٠ ج
.... (٢)

بالجمع : ٢٨٠ × ٩٨٠ − $\frac{١}{٣}$ × ٨٢٣٢٠

− ١٤٠ × ٩٨٠ × $\frac{٤}{٥}$ = ١٤٠ ج

∴ ج = $\frac{٩٨٠}{٣}$ سم/ث^{٢}

بعد مرور $\frac{٣}{٢}$ ث : ∴ ع = ع. + ج ن

∴ ع = ٠ + $\frac{٩٨٠}{٣}$ × $\frac{٣}{٢}$ = ٤٩٠ سم/ث

∴ معادلة الحركة بعد قطع الخيط :

− م ر − ك ء حا هـ = ك جَ

∴ − $\frac{١}{٣}$ × ٨٢٣٢٠ − ١٤٠ × ٩٨٠ × $\frac{٤}{٥}$ = ١٤٠ جَ

∴ جَ = ٩٨٠ سم/ث^{٢}

∴ صفر = ٤٩٠ − ٩٨٠ن   ∴ ن = $\frac{١}{٢}$ ث

∴ الزمن الكلى = $\frac{١}{٢}$ + $\frac{٣}{٢}$ = ٢ ث

(١٦)

∵ ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ ج ن^{٢}

∴ ٤٩ = ٠ + $\frac{١}{٢}$ ج × ١^{٢}

∴ ج = ٩٨ سم/ث^{٢}

∴ ١٦٠ ء − ش = ١٦٠ ج

∴ ١٦٠ × ٩٨٠ − ش = ١٦٠ × ٩٨

∴ ش = ١٤١١٢٠ داين

∴ ش − م ر − ١٢٠ ء حا هـ = ١٢٠ ج

∴ ١٤١١٢٠ − م (١٢٠ ء حتا هـ) − ١٢٠ ء حا هـ

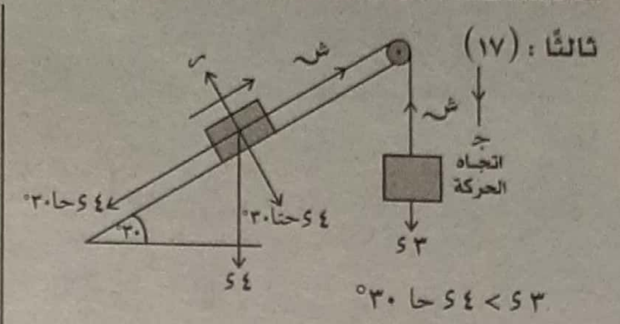
= ١٢٠ ج

∴ ١٤١١٢٠ − م (١٢٠ × ٩٨٠ × $\frac{٣}{٥}$)

− ١٢٠ × ٩٨٠ × $\frac{٤}{٥}$ = ١٢٠ × ٩٨

∴ م = $\frac{١}{٢}$

ثالثًا : (١٧)



∵ ٣ء > ٤ء حا ٣٠°

∴ معادلات الحركة :

٤جـ = ش - ٤ء × $\frac{١}{٢}$ .... (١)

٣جـ = ٣ء - ش .... (٢)

بالجمع

٧جـ = ٣ء - ٢ء = ء

∴ جـ = $\frac{ء}{٧}$ = ١,٤ م/ث²

∴ ش = ٣ء - ٣جـ = ٢٥,٢ نيوتن

، ض = ٢٥,٢ $\sqrt{٣}$ نيوتن

دراسة الجسم خلال ٣ ثوانى :

ع. = ٠ ، جـ = ١,٤ م/ث² ، ن = ٣ ثوان

∵ ع = ع. + جـ ن

∴ ع = ١,٤ × ٣ = ٤,٢ م/ث

بعد انقطاع الحبل : يتحرك الجسم على المستوى تحت تأثير عجلة جديدة .

∴ ٤ جـَ = -٤ء حا ٣٠°

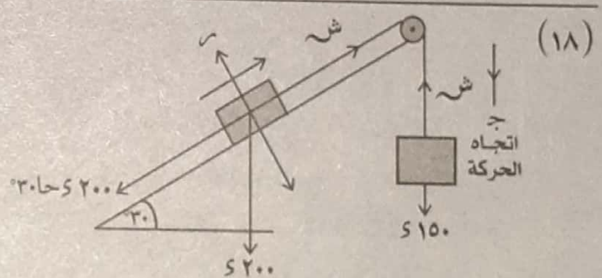
∴ جـَ = -ء × $\frac{١}{٢}$ = -٤,٩ م/ث²

∵ ع. = ٤,٢ م/ث ، ع = صفر

∵ ع² = ع.² + ٢جـ ف

∴ صفر = (٤,٢)² - ٢ × ٤,٩ ف ∴ ف = ١,٨ م

(١٨)



∵ ١٥٠ء > ٢٠٠ء حا ٣٠°

∴ معادلات الحركة :

١٥٠جـ = ١٥٠ء - ش .... (١)

٢٠٠جـ = ش - ١٠٠ء .... (٢)

بالجمع

∴ ٣٥٠جـ = ٥٠ء

∴ جـ = $\frac{٩٨٠ \times ٥٠}{٣٥٠}$ = ١٤٠ سم/ث²

من (١) : ش = ١٥٠ × ٩٨٠ - ١٥٠ × ١٤٠

∴ ش = ١٢٦٠٠٠ داين = $\frac{٩٠٠}{٧}$ ث.جم

، ض = ٢ش حتا $\frac{٦٠}{٢}$

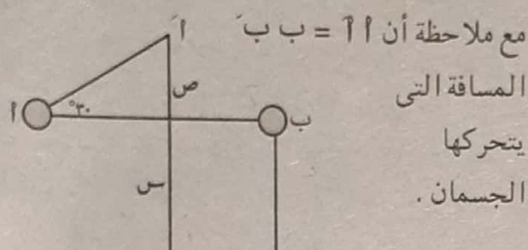
= ٢ش حتا ٣٠° = $\frac{٩٠٠\sqrt{٣}}{٧}$ ث.جم

المطلوب الثانى هو المسافة (ص + س)

حيث ب بَ = س ، ص = أ أَ حا ٣٠°

مع ملاحظة أن أ أَ = ب بَ

المسافة التى يتحركها الجسمان .



∵ ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن²

= صفر × $\frac{١}{٢}$ × ١٤٠ × ١ = ٧٠ سم

∵ ب بَ = ٧٠ سم = س

∴ ص = ٧٠ × $\frac{١}{٢}$ = ٣٥ سم

∴ المسافة الرأسية = ٣٥ + ٧٠ = ١٠٥ سم

حلول تمارين (١١) على متجه الدفع

أولاً : (١) (ء) ١٠° نيوتن (٢) (ب) ١٠ $\sqrt{٢}$ نيوتن.ث

(٣) (ء) ٤٥ م/ث (٤) (جـ) ٧ $\frac{١}{٢}$

(٥) (ب) ١٠٠ (٦) (أ) ٦

(٧) (ب) ١٢٩,٨ (٨) (ب) ٢,٦٢٥ كجم.م/ث

ثانيًا : (٩) ∵ د = و × ن ∴ ٤,٨ = و × $\frac{١}{٤٩}$

∴ و = ٢٣٥,٢ نيوتن

∴ و = $\frac{٢٣٥,٢}{٩,٨}$ = ٢٤ ث.كجم

(١٠) $\overleftarrow{د}$ = ك($\overleftarrow{ع_٢}$ - $\overleftarrow{ع_١}$)

∴ (٦ ، ٩) = ٣[$\overleftarrow{ع_٢}$ - (٥ ، -٢)]

∴ (٢ ، ٣) = $\overleftarrow{ع_٢}$ - (٥ ، -٢)

∴ $\overleftarrow{ع_٢}$ = (٧ ، ١)

∴ || $\overleftarrow{ع_٢}$ || = $\sqrt{٤٩ + ١}$ = $\sqrt{٥٠}$ = ٥ $\sqrt{٢}$ م/ث

(١١) ∵ $ع^2 = ع_0^2 + ٢ جـ ف$

∴ $ع^2 = ٠ + ٢ × ٩,٨ × ٠,٤$ ∴ ع = ٢,٨ م/ث

∴ $ق × ن = ك(عَ - ع)$

∴ $ق × \frac{١}{٧} = ١(٠ - ٢,٨)$

∴ ق = ١٩,٦ = ٢ ث.كجم

∴ قراءة الميزان = ١ + ٢ = ٣ ث.كجم

(١٢) ∵ $\overleftarrow{د} = ك(\overleftarrow{ع_1} - \overleftarrow{ع_2})$

∴ د = ٤٠(١١٠ + ٥٠) = ٤٠ × ١٦٠ = ٦٤٠٠ داين.ث

∵ د = ق × ن ∴ $٦٤٠٠ = ق × \frac{١}{٤٩}$

∴ ق = ٦٤٠٠ × ٤٩ داين

∴ $ق = \frac{٦٤٠٠ × ٤٩}{٩٨٠} = ٣٢٠$ ث.جم

(١٣) سرعة الجسم قبل الاصطدام بالسقف مباشرة .

∵ $ع^2 = ع_0^2 + ٢ جـ ف$

∴ $ع^2 = (٨٤٠)^2$

$+ ٢(-٩٨٠)(١١٠)$

∴ ع = ٧٠٠ سم/ث

(قبل التصادم مباشرة)

السقف

ع. = ٨٤٠ سم/ث

٢٧٢,٥ سم

الأرض

∴ السرعة بعد التصادم مباشرة :

∵ $ف = ع_0 ن + \frac{١}{٢} جـ ن^2$

∴ $٢٧٢,٥ = ع_0 × \frac{١}{٢} + \frac{١}{٢} × ٩٨٠ × (\frac{١}{٢})^2$

∴ ع. = ٣٠٠ سم/ث (بعد التصادم مباشرة)

∴ الدفع = ك(عَ + ع)

∴ د = ٣٠٠(٣٠٠ + ٧٠٠) = ٣٠٠٠٠٠ جم.سم/ث

∵ د = ق × ن ∴ $٣٠٠٠٠٠ = ق × \frac{١}{١٠}$

∴ $ق = ١٠^6 × ٣$ جم.سم/ث = داين

∴ $ق = \frac{١٠^6 × ٣}{١٠^5} = ٣٠$ نيوتن

(١٤) ∵ د = ق × ن

∴ $د = ١٨٢ × ١٠^4 × ٠,٠٢$

∴ د = ٣٦٤٠٠ داين.ث

∵ $ع^2 = ع_0^2 + ٢ جـ ف$

∴ $ع^2 = ٠ + ٢ × ٩,٨ × ٦,٤$

∴ ع = ١١,٢ م/ث = ١١٢٠ سم/ث

∴ ٣٦٤٠٠ = ٢٠(عَ + ١١٢٠)

∴ عَ = ٧٠٠ سم/ث

∵ $ع^2 = ع_0^2 + ٢ جـ ف$

∴ $٠ = (٧٠٠)^2 + ٢(-٩٨٠٠)ف$

∴ ف = ٢٥٠ سم

(١٥) ∵ $ع^2 = ع_0^2 + ٢ جـ ف$

∴ $ع^2 = ٠ + ٢ × ٩,٨ × ٠,٤$

∴ ع = ٢,٨ م/ث

(قبل التصادم)

∴ الحركة داخل ماء :

∵ $ف = ع_0 ن + \frac{١}{٢} جـ ن^2$

∴ $٢,١ = ع_0 × ١ + \frac{١}{٢} × ٢,١ × ١^2$

∴ ع. = ١,٠٥ م/ث

∵ د = ك(عَ - ع) = ٠,٠٢(١٠,٥ - ٢,٨)

= -٠,٠٣٥ نيوتن.ث

∴ مقدار دفع الماء على الجسم = -٠,٠٣٥ نيوتن.ث

(١٦) الدفع خلال الخمس ثواني الأولى :

$= \int_0^5 ق \, ءن$ = مساحة شبه المنحرف أ ب جـ ء

$= \frac{١}{٢}$(مجموع طولي القاعدتين) × الارتفاع

$= \frac{١}{٢}(٥ + ٣) × ٥ = ٢٠$ نيوتن.ث

ثالثًا : (١٧) الدفع = $ق × ن = ١٠^{12} × ١٠^{-5}$

$= ١٠^7$ داين.ث = ١٠^2 نيوتن.ث

(١٨) $\overleftarrow{ح} = \overleftarrow{ق} = -٣\overleftarrow{س} + ٤\overleftarrow{ص}$

∴ الدفع = $\overleftarrow{ق} × ن = ١(-٣\overleftarrow{س} + ٤\overleftarrow{ص})$

$= -٣\overleftarrow{س} + ٤\overleftarrow{ص}$

$\|\overleftarrow{د}\| = \sqrt{٩ + ١٦} = ٥$ نيوتن.ث

حلول تمارين (١٢) على التصادم

أولاً : (١) (جـ) ٢,٤	(٢) (ء) ١,٥
(٣) (جـ) ١	(٤) (ب) $\frac{٥٠}{٣}$
(٥) (أ) ٢,٤	(٦) (ب) ٥
(٧) (أ) ١٠٠	(٨) (جـ) ١٠

ثانيًا : (٩)

قبل $ع_1$ = ٥ م/ث ، $ع_2$ = ٩ م/ث — (٣٠٠) ، (٣٠٠) — بعد $عَ_1$ = ٨ م/ث ، $عَ_2$ = ؟

∵ $ك_1 ع_1 + ك_2 ع_2 = ك_1 عَ_1 + ك_2 عَ_2$

∴ ٣٠٠ × ٥ + ٣٠٠ × ٩ = ٣٠٠ × ٨ + ٣٠٠ $عَ_2$

∴ $عَ_2$ = ٦ م/ث

---

(١٠)

قبل $ع_1$ = ٢٠ م/ث ، $ع_2$ = ٤ م/ث — (٢٠٠) ، (٦٠٠) — بعد $عَ_1$ = ١٦ م/ث ، $عَ_2$ = ؟

∵ $ك_1 ع_1 + ك_2 ع_2 = ك_1 عَ_1 + ك_2 عَ_2$

∴ ٢٠٠(−٢٠) + ٦٠٠(٤) = ٢٠٠ × ١٦ + ٦٠٠ $عَ_2$

∴ $عَ_2$ = −٨ م/ث

∴ مقدار سرعة الكرة الثانية بعد التصادم

= ٩٨ م/ث (ترتد)

---

(١١)

قبل $ع_1$ = ٥٠ سم/ث ، $ع_2$ = ٣٠ سم/ث — (٤٠ جم) ، (٦٠ جم) — بعد عَ

∵ $ك_1 ع_1 + ك_2 ع_2 = (ك_1 + ك_2) عَ$

∴ ٤٠ × ٥٠ + ٦٠(−٣٠) = (٤٠ + ٦٠) عَ

∴ ٢٠٠٠ − ١٨٠٠ = ١٠٠ عَ

∴ ٢٠٠ = ١٠٠ عَ ∴ عَ = ٢ سم/ث

∴ دفع الكرة الأولى على الثانية

= التغير فى كمية الحركة الثانية

∴ د = $ك_2(عَ − ع_2)$

∴ د = ٦٠(٢+٣٠) = ٦٠ × ٣٢ = ١٩٢٠ داين.ث

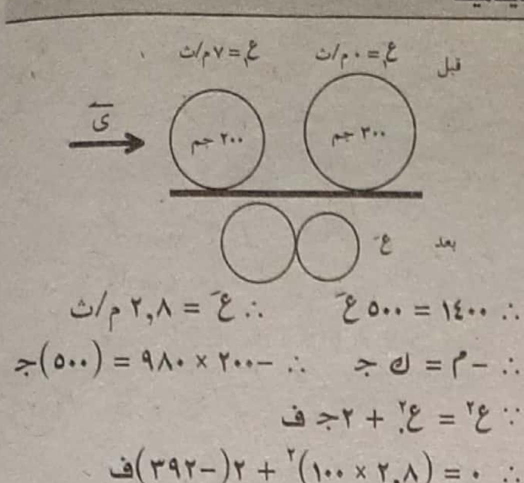
∵ د = ق × ن ∴ ١٩٢٠ = ق × $\frac{١}{٤٩}$

∴ ق = $\frac{١٩٢٠ × ٤٩}{٩٨٠}$ = ٩٦ ث.جم

---

(١٢) ∵ $ك_1 ع_1 + ك_2 ع_2 = (ك_1 + ك_2) عَ$

∴ ٢٠٠ × ٧ + ٣٠٠ × ٠ = (٢٠٠ + ٣٠٠) عَ



∴ ١٤٠٠ = ٥٠٠ عَ ∴ عَ = ٢,٨ م/ث

∴ −م = ك ج ∴ −٢٠٠ × ٩٨٠ = (٥٠٠) ج

∵ $ع^2 = ع_0^2 + ٢ج ف$

∴ ٠ = $(٢,٨ × ١٠٠)^2$ + ٢(−٣٩٢)ف

∴ ف = ١٠٠ سم = ١ متر

---

(١٣) ∵ $ع^2 = ع_0^2 + ٢ج ف$

∴ $ع^2$ = ٠ + ٢ × ٩,٨ × ٤,٩

∴ ع = ٩,٨ م/ث^2

(سرعة المطرقة قبل الاصطدام بالعمود مباشرة)

∵ $ك_1 ع_1 + ك_2 ع_2 = (ك_1 + ك_2) عَ$

∴ ١٠٠٠ × ٩,٨ + ٤٠٠ × ٠ = (١٠٠٠ + ٤٠٠)عَ

∴ عَ = ٧ م/ث سرعة الجسمين بعد التصادم مباشرة

∵ $ع^2 = ع_0^2 + ٢ج ف$

∴ صفر = $(٧)^2$ + ٢ج × $\frac{١٠}{١٠٠}$

∴ ج = −٢٤٥ م/ث^2

∵ ك ء − م = ك ج

∴ ١٤٠٠ × ٩,٨ − م = ١٤٠٠ × −٢٤٥

∴ م = ٣٥٦٧٢٠ نيوتن

∴ م = $\frac{٣٥٦٧٢٠}{٩,٨}$ = ٣٦٤٠٠ ث.كجم

---

(١٤) ∵ د = ق × ن ، د = ك(عَ − ع)

∴ ق × ن = ك(عَ − ع)

∴ ٨ × $\frac{١}{٢}$ = ١(عَ − ٠) ∴ عَ = ٤ م/ث

∵ $ك_1 ع_1 + ك_2 ع_2 = ك_1 عَ_1 + ك_2 عَ_2$

∴ ١ × ٤ + ٢ × ٠ = ١ × −٢ + ٢ × $عَ_2$

∴ $عَ_2$ = ٣ م/ث

---

(١٥)

$ع_1$ = ٥ م/ث ، $ع_2$ = ٩ م/ث — (٢٠٠ جم) ، (٢٠٠ جم)

∵ دفع الكرة الثانية على الأولى = ٠,٦ × $١٠^٥$ داين.ث

= التغير في كمية الكرة الأولى = ك$_{١}$ (عَ$_{١}$ - ع$_{١}$)

∴ ٠,٦ × ١٠^{٥} = ٢٠٠ (عَ$_{١}$ - ٥٠٠)

∴ عَ$_{١}$ = ٨٠٠ سم/ث = ٨ م/ث

∵ ك$_{١}$ع$_{١}$ + ك$_{٢}$ع$_{٢}$ = ك$_{١}$عَ$_{١}$ + ك$_{٢}$عَ$_{٢}$

∴ ٢٠٠ × ٩ + ٢٠٠ × ٥ = ٢٠٠ × ٨ + ٢٠٠ × عَ$_{٢}$

∴ عَ$_{٢}$ = ٦ م/ث

(١٦) المسافة التي تحركتها الكرة الأولى خلال ٤ ث

ف = ٤ × ١٣ = ٥٢ متر

نفرض أن زمن التصادم هـ ثانية من لحظة تحرك الكرة ب : ف$_{ب}$ = ف$_{ا}$ + ٥٢

∴ ٤هـ × $\frac{١}{٢}$ × ٢هـ^{٢} = ١٣هـ + ٥٢

∴ هـ^{٢} - ٩هـ - ٥٢ = ٠

∴ هـ = ١٣ ث أو هـ = -٤ (مرفوض)

∴ الكرتان تصادمتا بعد ١٣ ثانية من تحرك الكرة الثانية .

∵ ع = ع. + جـ هـ = ٤ + ٢ × ١٣ = ٣٠ م/ث

∵ ك$_{١}$ع$_{١}$ + ك$_{٢}$ع$_{٢}$ = (ك$_{١}$ + ك$_{٢}$)عَ

∴ ٣٠ × ١٣ + ١٠ × ٣٠ = (٣٠ + ١٠)عَ

∴ عَ = ١٧,٢٥ م/ث

ثالثًا : (١٧) ∵ فَ$_{١}$ = ٣٠٠هـ سَ

عَ$_{١}$ = $\frac{ء فَ_{١}}{ء هـ}$ = ٣٠٠ سَ

، ∵ فَ$_{٢}$ = -١٥٠هـ سَ

عَ$_{٢}$ = $\frac{ء فَ_{٢}}{ء هـ}$

= -١٥٠ سَ

ك$_{١}$ = ٥٠ جم ، ع$_{١}$ = ٣٠٠ — ك$_{٢}$ = ٤٠ جم ، ع$_{٢}$ = -١٥٠

عَ$_{١}$ = عَ$_{٢}$ = عَ

∵ ك$_{١}$ع$_{١}$ + ك$_{٢}$ع$_{٢}$ = (ك$_{١}$ + ك$_{٢}$)عَ

∴ ٥٠ × ٣٠٠ - ٤٠ × ١٥٠ = (٥٠ + ٤٠)عَ

∴ ٩٠٠٠ = ٩٠عَ ∴ عَ = ١٠٠ سم/ث

دفع الكرة الأولى على الثانية

= ك$_{٢}$(عَ$_{٢}$ - ع$_{٢}$) = ٤٠ (١٠٠ - (-١٥٠))

= ٤٠ × ٢٥٠ = ١٠٠٠٠ داين.ث

∵ الدفع = ق × هـ ∴ ١٠٠٠٠ = ق × $\frac{١}{٦}$

∴ ق = ٦٠٠٠٠ داين وهي قوة التضاغط

(١٨) دائمًا نخرج من الحائط أو الأرض أو السقف الاتجاه الموجب للسرعة .

∵ الدفع = ق × هـ = ك (عَ - ع.)

∵ الدفع = ق × هـ = ١٠ × ٩,٨ × $\frac{١}{٥٠}$ = $\frac{٤٩}{٢٥}$ نيوتن.ث

∴ الدفع = ك(عَ - ع.)

∴ الدفع = ك(ع + س) = $\frac{١}{٢}$(١,٥ + س)

∴ $\frac{٩٨}{٢٥}$ = ١,٥ + س

∴ س = ٣,٩٢ - ١,٥ = ٢,٤٢ م/ث

حلول تمارين (١٣) على الشغل

أولاً : (١) (ب) -١	(٢) (أ) صفر
(٣) (ء) ٢٥	(٤) (جـ) ١٩,٦
(٥) (ء) ١٤ × ١٠^{٤}	(٦) (أ) ١٥٨٦
(٧) (ء) ٤٨ × ١٠^{٥}	(٨) (ب) ١

ثانيًا : (٩) شـ = ‖قَ‖ ‖فَ‖ حتا θ

= ٤ × ٦ حتا ٦٠° = ١٢ جول

(١٠) حَ = قَ$_{١}$ + قَ$_{٢}$

= (٢ ، -٣) + (٥ ، ١) = (٧ ، -٢)

فَ = أبَ = بَ - أَ = (٣ ، ٠) - (٢ ، ١)

∴ فَ = (١ ، -١)

∴ شـ = حَ • فَ = (٧ ، -٢) • (١ ، -١)

= ٧ + ٢ = ٩ وحدة شغل

(١١) فَ = رَ - رَ. = (هـ ، هـ^{٢})

قَ = (٣ ، ٢)

شـ = (٣ ، ٢) • (هـ ، هـ^{٢}) = ٣هـ + ٢هـ^{٢}

عند هـ = ١ :

شـ$_{١}$ = ٣(١) + ٢(١)^{٢} = ٥ وحدة شغل

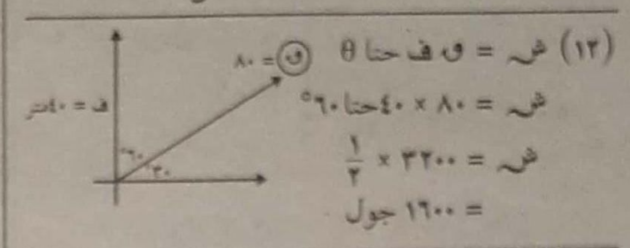
عند هـ = ٢ :

شـ$_{٢}$ = ٣(٣) + ٢(٣)^{٢} = ٢٧ وحدة شغل

الشغل المطلوب = $ش_2 - ش_1 = 27 - 5$

= 22 وحدة شغل

(12) ش = ق ف حتا θ



ش = 80 × 40 حتا 60°

ش = 3200 × $\frac{1}{2}$

= 1600 جول

(13) ق = حا2ف

ش = $\int_0^{\frac{\pi}{2}}$ حا2ف = $[\frac{-1}{2}$ حتا2ف$]_0^{\frac{\pi}{2}}$

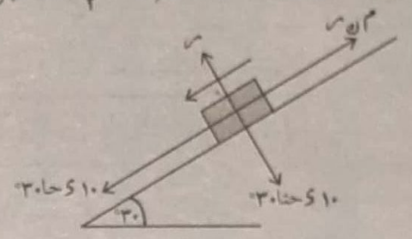
= $\frac{1}{2} - (-\frac{1}{2}) = 1$ جول

(14) ش = ك ء ف ⟸ 1176 = 4 × 9,8ف

∴ ف = 30 متر

(15) ش من وزن الجسم

= ك ء حا هـ ف = 10 × 9,8 × $\frac{1}{2}$ × 6 جول



∴ ش = $\frac{30 \times 9,8}{9,8}$ = 30 ث.كجم.متر

الشغل من قوة الاحتكاك = − $م_ك$ ر ف

= −0,2 × 10 ء حتا30° × 6 جول

= −117,6 $\frac{\sqrt{3}}{2}$ = −58,8$\sqrt{3}$ جول

= $\frac{-58,8\sqrt{3}}{9,8}$ = −6$\sqrt{3}$ ث.كجم.متر

(16)

ق حتا60° − م = ك جـ

∴ 2 × 9,8 × $\frac{1}{2}$ − 0,95 × 9,8 = 18جـ

∴ جـ = $\frac{49}{1800}$ م/ث²

∵ ف = $ع_0$ ن + $\frac{1}{2}$ جـ ن²

= $\frac{1}{2}(\frac{49}{1800})(60)^2$ = 49 متر

∴ الشغل المبذول من قوة السيدة = ق حتا60° ف

= 2 × $\frac{1}{2}$ × 49 = 49 ث.كجم.متر

∴ الشغل المبذول من مقاومة الطريق

= −0,95 × 49 = −46,55 ث.كجم.متر

ثالثًا : (17) ∵ ق = 4ف³ − 2ف + 1

∴ الشغل = $\int_0^4$ ق(ف) ءف

= $\int_0^4$ (4ف³ − 2ف + 1) ءف

= $[\frac{4}{4}ف^4 - \frac{2}{2}ف^2 + ف]_0^4$

= $[ف^4 - ف^2 + ف]_0^4$

= $(4^4 - 4^2 + 4)$ − (صفر) = 244 إرج

(14) أولاً : $\int_0^{10}$ ق ءف = المساحة تحت

المنحنى من ف = 0 إلى ف = 10

= مساحة شبه المنحرف و أ ب جـ

= $\frac{1}{2}(4 + 10) \times 6 = 42$ وحدة شغل

ثانيًا : $\int_8^{14}$ ق ءف = $\int_8^{10}$ ق ءف + $\int_{10}^{14}$ ق ءف

= مساحة Δ ب هـ جـ − المساحة Δ جـ ء هـ

= $\frac{1}{2} \times 2 \times 6 - \frac{1}{2} \times 4 \times 6 = 6 - 12$

= −6 وحدة شغل

حلول تمارين (14) على طاقة الحركة ومبدأ الشغل

أولاً : (1) (ء) 24,5	(2) (أ) 0,1
(3) (ب) 6240	(4) (أ) 2,94
(5) (أ) 39,2	(6) (ء) $\sqrt{14}$
(7) (ب) −128	(8) (ء) 4,9

ثانيًا : (9) ∵ ع = $ع_0$ + جـ ن

∴ ع = 0 + 9,8 × 2 = 19,6 م/ث

∵ ط = $\frac{1}{2}$ ك ع² = $\frac{1}{2}(\frac{500}{1000})(19,6)^2$

= 96,04 جول

∵ ع² = $ع_0^2$ + 2جـ ف = 0 + 2 × 9,8 × 78,4

∴ ع = 39,2 م/ث

∵ ط = $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢} = $\frac{١}{٢}$ ($\frac{٥٠٠}{١٠٠٠}$)(٣٩,٢)^{٢}

= ٣٨٤,١٦ جول

(١٠) ط − ط. = ش

∴ صفر − ط. = (− ك ء جا هـ − م)ف

ع = ٠ ، ك ء جا هـ ، $\frac{١}{٢}$ ك ء ، هـ

∴ − ط. = (−١٠٠٠ × ٩,٨ × $\frac{١}{٢٠}$

− $\frac{١}{٥}$ × ١٠٠٠ × ٩,٨) × ٢٠

∴ ط. = ٤٩٠٠٠ جول

(١١)

ع$_{١}$ = ٨ م/ث ، ع$_{٢}$ = ١٢ م/ث ، ١٠٠ جم ، ٢٠٠ جم ، ى ، ع$_{١}'$ = ٢ م/ث ، ع$_{٢}'$ = ؟

∵ ك$_{١}$ع$_{١}$ + ك$_{٢}$ع$_{٢}$ = ك$_{١}$ع$_{١}'$ + ك$_{٢}$ع$_{٢}'$

∴ ١٠٠ × −٨ + ٢٠٠ × ١٢ = ١٠٠ × ٢ + ٢٠٠ ع$_{٢}'$

∴ ع$_{٢}'$ = ٧ م/ث

∴ ط. = $\frac{١}{٢}$($\frac{١٠٠}{١٠٠٠}$)(−٨)^{٢} + $\frac{١}{٢}$($\frac{٢٠٠}{١٠٠٠}$)(١٢)^{٢}

= ١٧,٦ جول

∴ ط = $\frac{١}{٢}$($\frac{١٠٠}{١٠٠٠}$)(٢)^{٢} + $\frac{١}{٢}$($\frac{٢٠٠}{١٠٠٠}$)(٧)^{٢}

= ٥,١ جول

∴ طاقة الحركة المفقودة = ط. − ط = ١٢,٥ جول

(١٢) $\frac{١}{٢}$ ك(ع^{٢} − ع.^{٢}) = − م ف

∴ $\frac{١}{٢}$($\frac{٢٠}{١٠٠٠}$)(٠ − (٢٠٠)^{٢}) = − م($\frac{٥٠}{١٠٠٠}$)

∴ ٠ − (٢٠٠)^{٢} = − م × ٥٠

∴ $\frac{-٤٠٠٠٠}{-٥٠}$ = م   ∴ م = ٨٠٠ نيوتن

، $\frac{١}{٢}$ ك(ع^{٢} − (٢٠٠)^{٢}) = − م $\frac{٢٥}{١٠٠}$

∴ $\frac{١}{٢}$($\frac{٢٠}{١٠٠٠}$)(ع^{٢} − (٢٠٠)^{٢}) = −٨٠٠ × $\frac{٢٥}{١٠٠}$

∴ ع^{٢} − ٤٠٠٠٠ = −٢٠٠٠٠

∴ ع^{٢} = −٢٠٠٠٠ + ٤٠٠٠٠ = ٢٠٠٠٠

∴ ع = ١٠٠ $\sqrt{٢}$ م/ث

(١٣) $\frac{١}{٢}$ ك(ع^{٢} − ع.^{٢}) = ك ء ف

∴ $\frac{١}{٢}$(٤٩)(ع^{٢} − ٠) = ٤٩ × ٩,٨ × ٤٠

∴ ع^{٢} = ٧٨٤   ∴ ع = ٢٨ م/ث

• الغوص فى الرمل :

$\frac{١}{٢}$ ك(ع^{٢} − ع.^{٢}) = (ك ء − م)ف

∴ $\frac{١}{٢}$(٤٩)(٠ − (٢٨)^{٢}) = (٤٩ × ٩,٨ − م) × ٢

∴ م = ١٠٠٨٤,٢ نيوتن

∴ م = $\frac{١٠٠٨٤,٢}{٩,٨}$ = ١٠٢٩ ث.كجم

(١٤) ق = ١٢ نيوتن

، ||ف|| = $\sqrt{(٣)^{٢} + (-٤)^{٢}}$ = ٥ متر

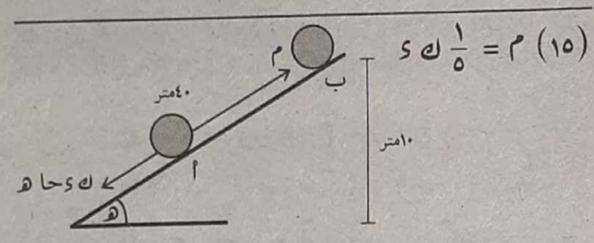
∵ التغير فى طاقة الحركة = الشغل

∴ ٣٠ = ق ف جتا θ

∴ ٣٠ = ١٢ × ٥ جتا θ   ∴ $\frac{٣٠}{٦٠}$ = جتا θ

∴ جتا θ = $\frac{١}{٢}$ ∴ θ = ٦٠°

(١٥) م = $\frac{١}{٥}$ ك ء



∵ $\frac{١}{٢}$ ك(ع^{٢} − ع.^{٢}) = (ك ء − م)ف

∵ $\frac{١}{٢}$ ك(ع^{٢} − ٠) = (ك × ٩,٨ × $\frac{١٠}{٤٠}$ − $\frac{١}{٥}$ ك ء).٤٠

∴ $\frac{١}{٢}$ع^{٢} = $\frac{٩,٨}{٤}$ × ٤٠ − $\frac{٩,٨ × ٤٠}{٥}$

= ٩,٨ × ١٠ − ٩,٨ × ٨

∴ $\frac{١}{٢}$ع^{٢} = ١٩,٦   ∴ ع^{٢} = ٢ × ١٩,٦ = ٣٩,٢

∴ ع = $\frac{١٤\sqrt{٥}}{٥}$ م/ث

(١٦) $\frac{١}{٢}$ ك(ع^{٢} − ع.^{٢}) = (ك ء − م)ف

$\frac{١}{٢}$($\frac{١}{٢}$)[(٦,٣)^{٢} − ٠] = ($\frac{١}{٢}$ × ٩,٨ − م)ف

∴ ٩,٩٢٢٩ = $\frac{١}{٢}$ × ٩,٨ × ٤,٨ف − م ف

∴ م ف = ٢٣,٥٢ − ٩,٩٢٢٥ = ١٣.٥٩٧٥جول

∴ الشغل المبذول من المقاومة = − م ف

= −١٣,٥٩٧٥ جول

ثالثًا : (١٧)

ج ، ٥ متر ، م ، ك ء حا هـ ، أ ، هـ ، ب

أ جـ = ٢٠ م ، ب جـ = ٥ م

ع. = ؟ ، ع = صفر ، ف = ٢٠ مترًا ،

حا هـ = $\frac{٥}{٢٠}$

∵ ك جـ = −م − ك ء حا هـ

= −$\frac{١}{٤}$ × ك ء − ك ء × $\frac{٥}{٢٠}$ = −$\frac{١}{٢}$ ك ء

∴ جـ = −$\frac{١}{٢}$ × ء = −٤,٩ م/ث^{٢}

∵ ع^{٢} = ع.^{٢} + ٢جـ ف

∴ صفر = ع.^{٢} + ٢ × −٤,٩ × ٢٠

∴ ع. = $\sqrt{١٩٦}$ ∴ ع. = ١٤ م/ث

(١٨) ق = ح = ٦ س + ٨ ص

∵ ف = أهـ^{٢} س − ب(هـ^{٢}−هـ) ص

، ع = ٢أهـ س − ب(٢هـ−١) ص

، جـ = ٢أ س − ٢ب ص

∵ ك جـ = ق = ح

∴ ٢(٢أ س − ٢ب ص) = ٦ س + ٨ ص

∴ ٤أ = ٦ ∴ أ = $\frac{٦}{٤}$ = $\frac{٣}{٢}$ ∴ أ = $\frac{٣}{٢}$

∴ −٤ب = ٨ ∴ ب = −٢

∵ الشغل = ق • ف

∴ ف = $\frac{٣}{٢}$ هـ^{٢} س + ٢(هـ^{٢}−هـ) ص

، ف(٠) = ٠ ، ف(٢) = ٦ س + ٤ ص

∴ الشغل = (٦ ، ٨) • (٦ ، ٤)

= ٣٦ + ٣٢ = ٦٨ جول

طاقة الحركة :

∵ ع = ٢ × $\frac{٣}{٢}$ × ٢ س + ٢(٣) ص

، ع = ٦ س + ٦ ص

∴ ||ع|| = $\sqrt{٣٦+٣٦}$ = ٦$\sqrt{٢}$ م/ث

∴ طاقة الحركة = $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢}

= $\frac{١}{٢}$ × ٢ × ٧٢ = ٧٢ جول

حلول تمارين (١٥) على طاقة الوضع

أولاً : (١) (ء) كجم.م/ث (٢) (أ) ٣,٩٢

(٣) (ء) ٢,٨ (٤) (ب) ٨

(٥) (ء) −٨٨ (٦) (ء) ٣٤٣٠٠٠٠

(٧) (أ) ٢٠ (٨) (ء) ١,٤

ثانيًا : (٩) ∵ التغير فى طاقة الوضع

= سالب الشغل المبذول من الوزن

= −(−٧٢ × ٩,٨ × $\frac{١}{٦}$ × ١٢٠) = ١٤١١٢ جول

(١٠) ط. = $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢} = $\frac{١}{٢}$(٢)(٧٠)^{٢} = ٤٩٠٠ جول

ض. = ٠ ∴ ط. + ض. = ط + ض

∴ ٤٩٠٠ + ٠ = ١٢٥,٤٤ + ض

∴ ض = ٤٩٠٠ − ١٢٥,٤٤

∴ ض = ٤٧٧٤,٥٦ جول

(١١) ف = أب = ب − أ

= (٧ ، ٦) − (٢ ، ٣) = (٥ ، ٣)

الشغل من القوة = ق • ف

= (٣ ، ٤) • (٥ ، ٣) = ١٥ + ١٢ = ٢٧ إرج

∵ التغير فى طاقة الوضع = −الشغل المبذول من القوة

= −٢٧ إرج

(١٢) الفقد فى طاقة الوضع = ك ء ف

= $\frac{١٠٠}{١٠٠٠}$ × ٩,٨ × ٥ = ٤,٩ جول

∵ ع^{٢} = ع.^{٢} + ٢جـ ف

= ٠ + ٢ × ٩,٨ × ٥ = ٩٨

∴ التغير فى طاقة الحركة = الشغل

∵ $\frac{١}{٢}$ ك(ع^{٢} − ع.^{٢}) = (ك ء − م)ف

∴ $\frac{١}{٢}$ $\frac{١٠٠}{١٠٠٠}$(٩٨ − ٠) = ($\frac{١٠٠}{١٠٠}$ × ٩,٨ − م) $\frac{٢٠}{١٠٠}$

∴ م = ٢٥,٤٨ نيوتن

∴ م = $\frac{٢٥,٤٨}{٩,٨}$ = ٢,٦ ثقل.كجم

(١٣) ط − ط. = (ك ء − م)ف

∴ $\frac{١}{٢}$ × $\frac{١}{٢}$ × (٦,٣)^{٢} − ٠ = $\frac{١}{٢}$ × ٩,٨ × ٤,٨ − م ف

∴ ٩,٩٢٢٥ = ٢٣,٥٢ − م ف

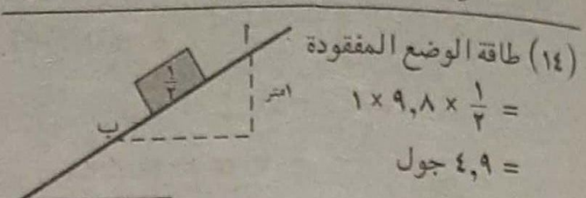
∴ م ف = ١٣,٥٩٧٥ جول

الشغل من المقاومة = −م ف = −١٣,٥٩٧٥ جول

(١٤) طاقة الوضع المفقودة

$= \frac{١}{٢} \times ٩,٨ \times ١$

= ٤,٩ جول



التغير فى طاقة الوضع + التغير فى طاقة الحركة

= الشغل المبذول من كل القوى ما عدا الوزن

$-٤,٩ + \frac{١}{٢} \times \frac{١}{٢}(٤^٢ - ٠)$ = الشغل المبذول من المقاومة

∴ الشغل المبذول من المقاومة = −٠,٩ جول

(١٥) التغير فى طاقة حركة الجسم من لحظة قذفه حتى وصوله إلى سطح الأرض = − التغير فى طاقة وضع الجسم من لحظة قذفه حتى وصوله إلى سطح الأرض .

= − (ض − ض.)

= −(صفر − ك ء ف)

$= ك ء ف = \frac{١٤٠}{١٠٠٠} \times ٩,٨ \times ٢٥ = ٣٤,٣$ جول

(١٦) ط. = م ف + ض

∴ ١٠٠ = م ف + ض .... (١)

∴ ض = م ف + $ط_٢$

∴ ض = م ف +٧٠ .... (٢)

بالتعويض فى (١) ∴ ١٠٠ = م ف + م ف + ٧٠

∴ م ف = ١٥ جول

ثالثًا : (١٧) $\overleftarrow{ر} = (٢ن^٢+٣)\overleftarrow{س} + (٣ن^٢+١)\overleftarrow{ص}$

$\overleftarrow{ف} = \overleftarrow{ر} - \overleftarrow{ر_.} = ٢ن^٢\overleftarrow{س} + ٤ن\overleftarrow{ص}$

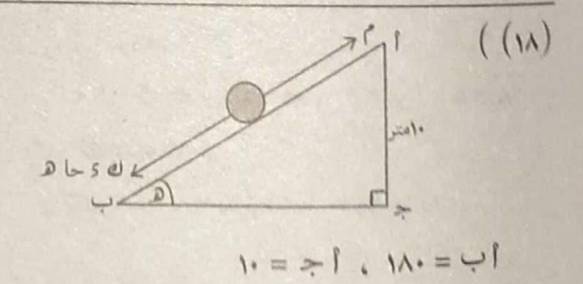
$\overleftarrow{ف}(٠) = ٠$ ، $\overleftarrow{ف}(٢) = ٨\overleftarrow{س} + ٨\overleftarrow{ص}$

∴ الشغل = $\overleftarrow{ق} \cdot \overleftarrow{ف}$ = (٤ ، ٥) • (٨ ، ٨)

= ٣٢ + ٤٠ = ٧٢ جول

∴ التغير فى طاقة الوضع = −ش = −٧٢ جول

(١٨) ( )



أب = ١٨٠ ، أجـ = ١٠

$∴ حا هـ = \frac{١٠}{١٨٠} = \frac{١}{١٨}$

∵ التغير فى طاقة الحركة

= الشغل المبذول من جميع القوى

$∴ \frac{١}{٢} \times ك (ع^٢ - ع_.^٢) = (ك ء حا هـ - م) \times ١٨٠$

∵ ع. = ٠

$∴ \frac{١}{٢} ك ع^٢ = ك ء \times \frac{١٠}{١٨٠} \times ١٨٠ - م \times ١٨٠$

$∴ \frac{١}{٢} ك ع^٢ = ١٠ ك ء - ١٨٠ م$ ..... (١)

طاقة الوضع حتى (جـ) = ك ء ل

حيث : ل = ١٠ متر ∴ طاقة الوضع = ١٠ك ء

$∵ \frac{٣}{٤}$ طاقة الوضع = الشغل المبذول ضد المقاومات

$∴ \frac{٣}{٤} ك ء \times ١٠ = ١٨٠$م ...... (٢)

من (١) ، (٢)

$∴ \frac{١}{٢} ك ع^٢ = ١٠ ك ء - \frac{٣}{٤} ك ء \times ١٠$

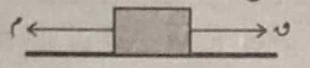
$∴ \frac{١}{٢} ع^٢ = ١٠ء - \frac{١٥}{٢}ء = \frac{٥}{٢}ء$

∴ $ع^٢$ = ٥ × ٩,٨ = ٤٩ ∴ ع = ٧ م/ث

حلول تمارين (١٦) على القدرة

أولاً : (١) (ب) ٤	(٢) (ب) ٢٤٠,١
(٣) (ء) ١٠٠	(٤) (أ) ٢٥
(٥) (جـ) $\frac{٧}{٢٠٠}$	(٦) (ب) ١٨٠
(٧) (ء) ١٩	(٨) (أ) ١٠٨

ثانيًا : (٩) ∵ القدرة = ق ع



$∴ ٦٢٥ \times ٧٣٥ = ق \times ٩٠ \times \frac{٥}{١٨}$

∴ ق = ١٨٣٧٥ نيوتن ، ∵ ق = م

∴ م = ١٨٣٧٥ نيوتن

$∴ م = \frac{١٨٣٧٥}{٩,٨} = ١٨٧٥$ ث.كجم

$∴$ المقاومة لكل طن $= \frac{١٨٧٥}{٣٧٥} = ٥$ ث.كجم لكل طن

(١٠) ∵ القدرة = $ق_٢ ع_٢$

∴ ٢٠٠ × ٧٣٥ = $ق_٢ ع_٢$ ، $ق_٢ = م_٢$

∴ ٢٠٠ × ٧٣٥ = $م_٢ ع_٢$

∴ $م_٢ = \frac{٢٠٠ × ٧٣٥}{ع_٢}$

∵ م ∝ ع² ∴ $\frac{م_١}{م_٢} = \left(\frac{ع_١}{ع_٢}\right)^٢$

∴ $\frac{٨٠٠ × ٩,٨}{م_٢} = \frac{\left(٢٠ × \frac{٥}{١٨}\right)^٢}{ع_٢^٢}$

∴ $\frac{٨٠٠ × ٩,٨}{\frac{٢٠٠ × ٧٣٥}{ع_٢}} = \frac{\left(٢٠ × \frac{٥}{١٨}\right)^٢}{ع_٢^٢}$

∴ $ع_٢^٣ = \left(٢٠ × \frac{٥}{١٨}\right)^٢ ÷ \left(\frac{٤ × ٩,٨}{٧٣٥}\right) = \frac{١٥٦٢٥}{٢٧}$

∴ $ع_٢ = \frac{٢٥}{٣}$ م/ث

∴ $ع_٢ = \frac{٢٥}{٣} × \frac{١٨}{٥} = ٣٠$ كم/س

---

(١١) ع = ١٨ × $\frac{٥}{١٨}$ = ٥ م/ث

∴ القدرة = $\frac{٤}{٥}$ × ٧٣٥ وات

الطريق الأفقى : ق = م ، القدرة = ق ع

∴ $\frac{٤}{٥}$ × ٧٣٥ = ق × ٥

∴ ق = ١١٧,٦ نيوتن ∴ م = ١١٧,٦ نيوتن

الحركة على مستوى مائل : ق = م + ك ء جا هـ

∴ ق = ١١٧,٦ + ٨٠ × ٩,٨ × $\frac{٣}{٤٠}$

∴ ق = ١٧٦,٤ نيوتن ∵ القدرة = ق × ع̀

∴ $\frac{٤}{٥}$ × ٧٣٥ = ١٧٦,٤ × ع̀

∴ ع̀ = $\frac{١٠}{٣}$ م/ث = ١٢ كم/س

---

(١٢) نفرض أن : ق⃗ = ك س⃗ + م ص⃗

∴ ش = ق⃗ · ف⃗

= (ك ، م) · (٣ن² + ن ، -٤ن)

∴ ش = (٣ن² + ن) ك + (-٤ن) م

∴ القدرة = (٦ن + ١) ك + (-٤) م

عند ن = ٤ : القدرة = ٧٥

∴ ٧٥ = ٢٥ك - ٤م .... (١)

عند ن = ٩ : القدرة = ١٦٥

∴ ١٦٥ = ٥٥ك - ٤م .... (٢)

بالطرح : ٩٠ = ٣٠ك ∴ ك = ٣

بالتعويض فى (١) أو (٢) نجد أن م = ٠

∴ ق⃗ = ٣ س⃗

---

(١٣) الشغل = $\int_{٠}^{ن}$ القدرة ء ن

∴ الشغل = $\int_{٠}^{ن}$ (١٢٥ × ٧٣٥) ء ن

∴ الشغل = ٩١٨٧٥ن

∵ الشغل = التغير فى طاقة الحركة

∴ ٩١٨٧٥ن = $\frac{١}{٢}$ × ١٢٠٠ [(١٢٠٦ × $\frac{٥}{١٨}$)² - ٠]

∴ ن = ٨ ثانية

---

(١٤) ق⃗ = (٣ن² + ن ، ٤ن) ، ع⃗ = (٦ن + ١ ، ٤)

∵ القدرة = ق⃗ · ع⃗

= (٢ن - ١ ، ٥ن + ٢) · (٦ن + ١ ، ٤)

∴ القدرة = ١٢ن² + ١٦ن + ٧

، الشغل فى الفترة [٢ ، ٥]

= $\int_{٢}^{٥}$ (١٢ن² + ١٦ن + ٧) ء ن

= $[١٢ن^٢ + ١٦ن + ٧ن]_{٢}^{٥}$

∴ الشغل = ٦٥٧ جول

∴ القدرة المتوسطة = $\frac{ش}{الزمن} = \frac{٦٥٧}{٣}$ = ٢١٩ وات

---

(١٥) المقاومة = ٩ × ٩,٨ × ك = ٨٨,٢ك نيوتن

∴ ع = ٦٠ × $\frac{٥}{١٨} = \frac{٥٠}{٣}$ م/ث

∴ ق = م = ٨٨,٢ك

∵ القدرة = ق × ع

∴ القدرة = ٨٨,٢ك × $\frac{٥٠}{٣}$ = ١٤٧٠ك وات

عند فصل العربة الأخيرة : الكتلة = ك - ١٥

∴ المقاومة = ٩ × ٩,٨ × (ك - ١٥)

= ٨٨,٢ك - ١٣٢٣ نيوتن

، ق̀ = م = ٨٨,٢ك - ١٣٢٣

والسرعة = (٦٠ + ٧,٥) × $\frac{٥}{١٨}$ = ١٨,٧٥ م/ث

∴ القدرة = ق̀ ع̀

∴ ١٤٧٠ك = (٨٨,٢ك - ١٣٢٣) × ١٨,٧٥

∴ ك = ١٣٥ طن

والقدرة = ١٤٧٠ × ١٣٥ = ١٩٨٤٥٠ وات

= ٢٧٠ حصان

(١٦) ∵ السرعة منتظمة

م = $\frac{٢٥}{١٠٠٠}$ × ٥٠٠٠ × ٩,٨ نيوتن

∴ ق = م + ك ء حا هـ

∴ ق = ١٢٥ × ٩,٨ + ٥٠٠٠ × ٩,٨ × $\frac{١}{٤٠}$

= ٢٤٥٠ نيوتن

∴ ع = ٣٦ × $\frac{٥}{١٨}$ = ١٠ م/ث

∴ القدرة = ق ع = $\frac{٢٤٥٠ × ١٠}{٧٣٥}$ = ٣٣ $\frac{١}{٣}$ حصان

بعد زيادة القدرة : القدرة = قَ عَ

∴ ٥٠ × ٧٣٥ = قَ × ١٠ ∴ قَ = ٣٦٧٥

∵ قَ - م - ك ء حا هـ = ك جـ

∴ ٣٦٧٥ - $\frac{٢٥}{١٠٠٠}$ × ٥٠٠٠ × ٩,٨

- ٥٠٠٠ × ٩,٨ × $\frac{١}{٤٠}$ = ٥٠٠٠جـ

∴ جـ = ٠,٢٤٥ م/ث^{٢}

ثالثًا : (١٧)

ك = ٢٨ + ٥٦

= ٨٤ طن

القدرة = ٨٤ × ٧٣٥ وات

الجسم يتحرك بعجلة

∴ ك جـ = ك ء حا هـ + ق - م

∴ ٨٤ × ١٠^{٣}جـ = ٨٤ × ١٠^{٣} × ٩,٨ × $\frac{١}{١٠٠}$

+ ق - ١٠ × ٩,٨ × ٨٤ .... (١)

∵ القدرة = ق × ع

∴ ٨٤ × ٧٣٥ = ق × ٢١

∴ ق = ٢٩٤٠ نيوتن ، عوض فى (١)

∴ ٨٤ × ١٠^{٣} جـ = ٢٩٤٠

∴ جـ = $\frac{٧}{٢٠٠}$ = ٠,٠٣٥ م/ث^{٢}

(١٨) بفرض أن : $\overleftarrow{ق}$ = أ$\overleftarrow{س}$ + ب$\overleftarrow{ص}$ = (أ ، ب)

∴ الشغل = $\overleftarrow{ق}$ · $\overleftarrow{ف}$

= ٣أ ن^{٢} + أ ن - ٤ب ن

∵ القدرة = $\frac{ء ش}{ء ن}$ = ٦أ ن + أ - ٤ب

عندما ن = ٤ :

∴ القدرة = ٧٥ إرج/ث

∴ ٧٥ = ٢٤أ + أ - ٤ب

∴ ٧٥ = ٢٥أ - ٤ب ...... (١)

عند ن = ٩ : ∴ القدرة = ١٦٥

∴ ١٦٥ = ٥٤أ + أ - ٤ب

∴ ١٦٥ = ٥٥أ - ٤ب ...... (٢)

من (١) ، (٢) نجد أن : أ = ٣ ، ب = ٠

∴ $\overleftarrow{ق}$ = ٣$\overleftarrow{س}$ = (٣ ، ٠)

رابعاً: إرشادات نماذج اختبارات كتاب الوزارة على (الديناميكا)

(١) حل نموذج الاختبار الأول

أولاً : (١) (ب) المطلوب كمية حركة جسم = ك × ع

ع. = ١٥ م/ث ، جـ = ٢,٥ م/ث²

ن = ١٢ ثانية ، ك = ٠,٧ كجم

∵ ع = ع. + جـ ن

∴ ع = ١٥ + ٢,٥ × ١٢ = ٤٥ م/ث

∴ كمية الحركة = ك × ع

= ٠,٧ × ٤٥ = ٣١,٥ كجم.م/ث

(٢) (أ) ∵ ف = ن² س + ½ ن² ص

∴ ع = دف/دن = ٢ن س + ن ص

∴ جـ = دع/دن = ٢ س + ص

∵ ك جـ = ق

∴ ١ × (٢ س + ص) = (أ+٣) س + ب ص

∴ ٢ = أ + ٣ ∴ أ = -١ ∴ ب = ١

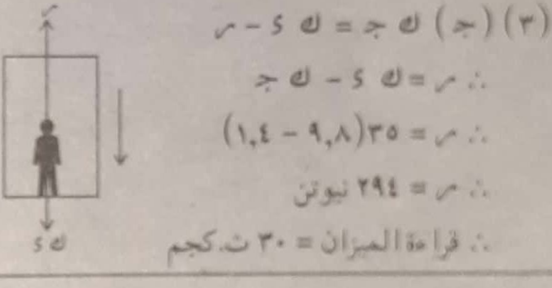
(٣) (جـ) ك جـ = ك د - ر

∴ ر = ك د - ك جـ

∴ ر = ٣٥(٩,٨ - ١,٤)

∴ ر = ٢٩٤ نيوتن

∴ قراءة الميزان = ٣٠ ث.كجم



(٤) (أ) الشغل المبذول من س = ٠ إلى س = ٨

= المساحة للمثلث = ½ × ٨ × ١٠ = ٤٠ جول

الشغل من س = ٨ إلى س = ١٢

= ½ × ٤ × ١٠ = ٢٠ جول

(٥) (د) ع. = ٢,٨ م/ث

ع = صفر

الجسم يتحرك تحت تأثير قوة الاحتكاك كأنها مقاومة.

∵ ك جـ = -م ر

∴ ك جـ = -م × ك د

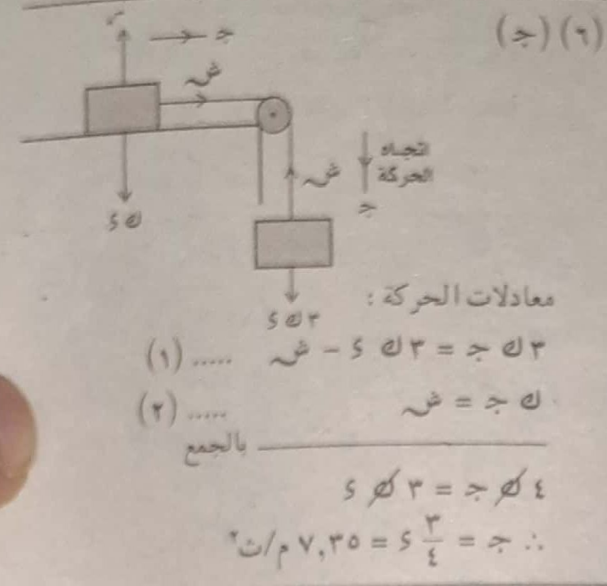
∴ جـ = -١/١٠ × ٩,٨ ∴ جـ = -٠,٩٨ م/ث²

∵ ع² = ع.² + ٢ جـ ف

∴ صفر = (٢,٨)² - ٢ × ٠,٩٨ ف

∴ ف = (٢,٨)² / (٢ × ٠,٩٨) = ٤ متر

(٦) (جـ)



معادلات الحركة :

٣ ك جـ = ٣ ك د - ش ..... (١)

ك جـ = ش ..... (٢)

بالجمع

٤ ك جـ = ٣ ك د

∴ جـ = ¾ د = ٧,٣٥ م/ث²

(٧) (د) ∵ ع = ٦ س - ٨ ص

∴ ‖ع‖ = √((٦)² + (-٨)²) = ١٠ م/ث

∵ ط = ½ ك ع²

∴ ١٠٠ = ½ ك (١٠)² ∴ ك = ٢ كجم

(٨) (أ) ∵ الجسم يتحرك بسرعة منتظمة.

∴ ق١ + ق٢ = ٠

∴ (٢أ ، -٣ ، ٤) + (٦ ، ب ، -هـ) = (٠ ، ٠ ، ٠)

∴ ٢أ + ٦ = ٠ ومنها أ = -٣

، -٣ + ب = ٠ ومنها ب = ٣

، ٤ - هـ = ٠ ومنها هـ = ٤

∴ أ + ب + هـ = -٣ + ٣ + ٤ = ٤

ثانياً : (٩) ق ← □ → م = ١/١٠٠ ك د

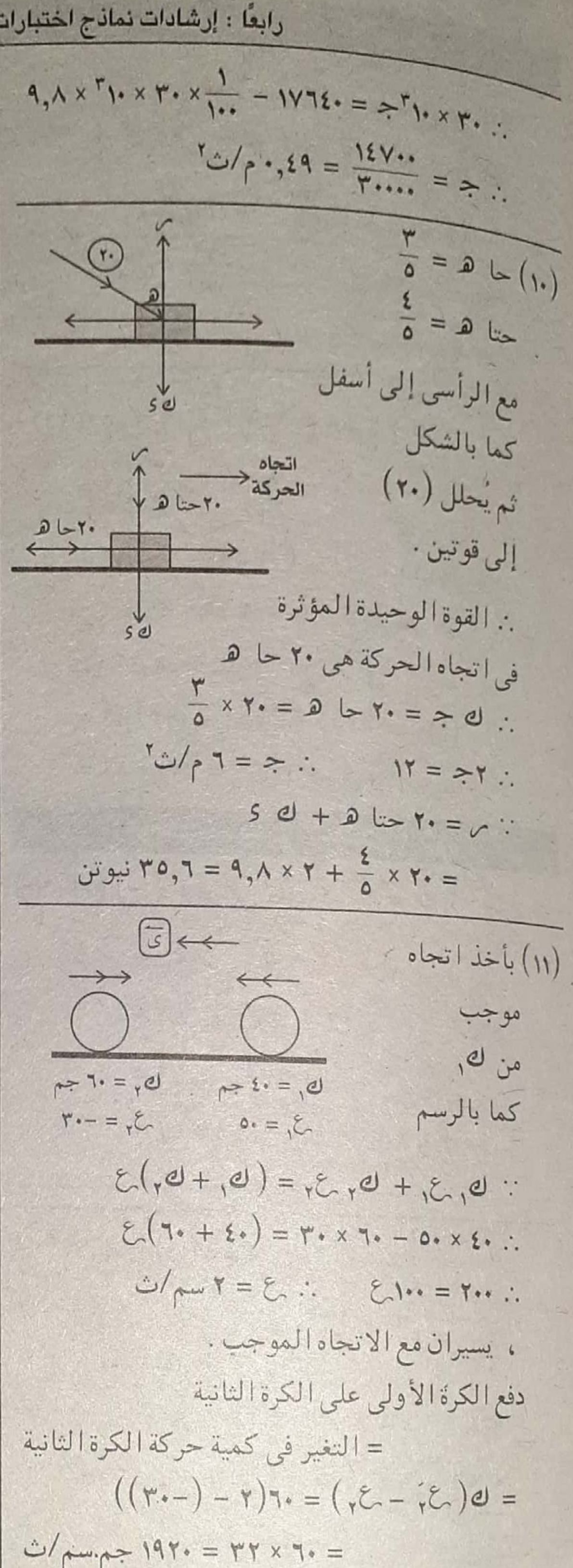
٩٠ × ٥/١٨ = ٢٥ م/ث ، القدرة = ٤٤١ × ١٠³ وات

∵ القدرة = ق × ع ∴ ٤٤١ × ١٠³ = ق × ٢٥

∴ ق = ١٧٦٤٠ نيوتن = ١٨٠٠ ث.كجم

∵ الجسم يتحرك بعجلة.

∴ ك جـ = ق - م = ق - ١/١٠٠ ك د



∴ ٣٠ × ١٠^٣ ج = ١٧٦٤٠ − ١/١٠٠ × ٣٠ × ١٠^٣ × ٩,٨

∴ ج = ١٤٧٠٠/٣٠٠٠٠ = ٠,٤٩ م/ث^٢

(١٠) حا هـ = ٣/٥

حتا هـ = ٤/٥

مع الرأسي إلى أسفل كما بالشكل ثم يُحلل (٢٠) إلى قوتين .

∴ القوة الوحيدة المؤثرة في اتجاه الحركة هي ٢٠ حا هـ

∴ ك ج = ٢٠ حا هـ = ٢٠ × ٣/٥

∴ ٢ج = ١٢ ∴ ج = ٦ م/ث^٢

∵ ر = ٢٠ حتا هـ + ك د

= ٢٠ × ٤/٥ + ٢ × ٩,٨ = ٣٥,٦ نيوتن

(١١) بأخذ اتجاه ى موجب من ك١ كما بالرسم

ك١ = ٤٠ جم ، ع١ = ٥٠ ، ك٢ = ٦٠ جم ، ع٢ = −٣٠

∵ ك١ع١ + ك٢ع٢ = (ك١ + ك٢)ع

∴ ٤٠ × ٥٠ − ٦٠ × ٣٠ = (٤٠ + ٦٠)ع

∴ ٢٠٠ = ١٠٠ع ∴ ع = ٢ سم/ث

، يسيران مع الاتجاه الموجب .

دفع الكرة الأولى على الكرة الثانية

= التغير في كمية حركة الكرة الثانية

= ك(عَ٢ − ع٢) = ٦٠(٢ − (−٣٠))

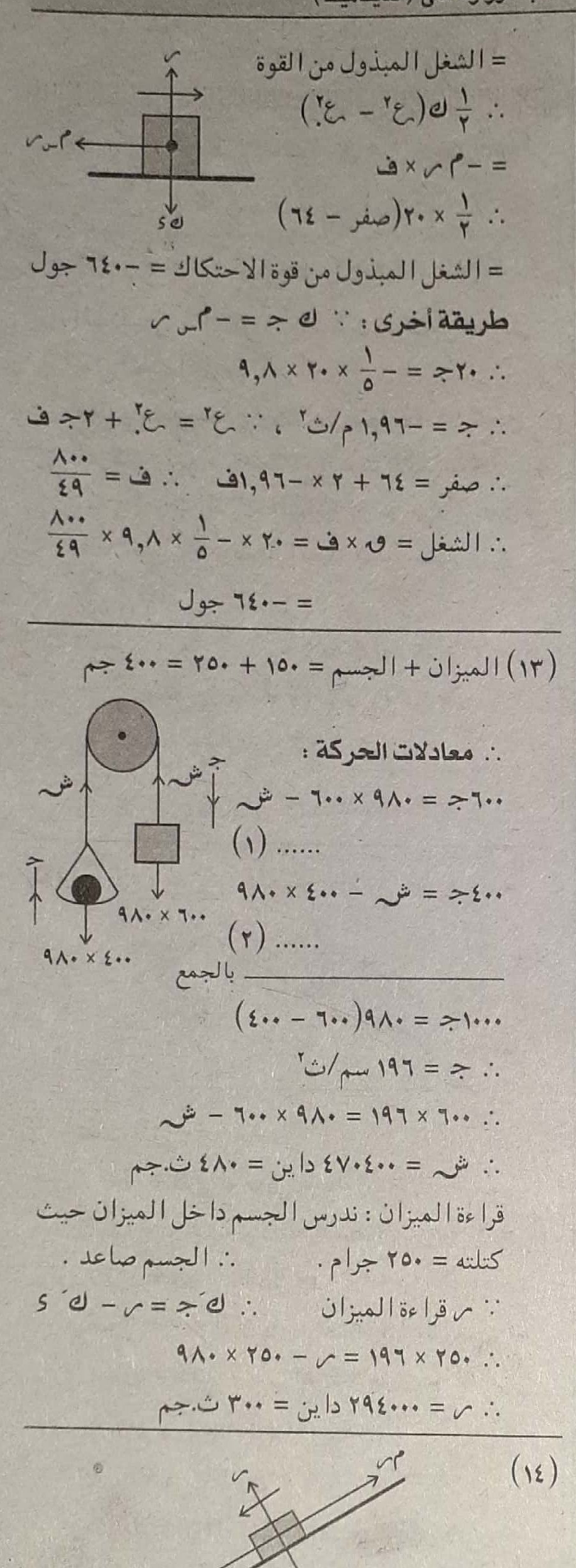
= ٦٠ × ٣٢ = ١٩٢٠ جم.سم/ث

∵ الدفع = ق × ن = التغير في كمية الحركة

∴ ١/٤٩ × ق = ١٩٢٠

∴ ق = ١٩٢٠ × ٤٩ = ٩٤٠٨٠ داين = ٩٦ث.جم

(١٢) ∵ التغير في طاقة الحركة



= الشغل المبذول من القوة

∴ ½ ك(ع^٢ − ع٠^٢)

= −م ر × ف

∴ ½ × ٢٠(صفر − ٦٤)

= الشغل المبذول من قوة الاحتكاك = −٦٤٠ جول

طريقة أخرى : ∵ ك ج = −م س ر

∴ ٢٠ج = −١/٥ × ٢٠ × ٩,٨

∴ ج = −١,٩٦ م/ث^٢ ، ∵ ع^٢ = ع٠^٢ + ٢ ج ف

∴ صفر = ٦٤ + ٢ × −١,٩٦ف ∴ ف = ٨٠٠/٤٩

∴ الشغل = ق × ف = −٢٠ × ١/٥ × ٩,٨ × ٨٠٠/٤٩

= −٦٤٠ جول

(١٣) الميزان + الجسم = ١٥٠ + ٢٥٠ = ٤٠٠ جم

∴ **معادلات الحركة :**

٦٠٠ج = ٦٠٠ × ٩٨٠ − ش ...... (١)

٤٠٠ج = ش − ٤٠٠ × ٩٨٠ ...... (٢)

بالجمع

١٠٠٠ج = ٩٨٠(٦٠٠ − ٤٠٠)

∴ ج = ١٩٦ سم/ث^٢

∴ ٦٠٠ × ١٩٦ = ٦٠٠ × ٩٨٠ − ش

∴ ش = ٤٧٠٤٠٠ داين = ٤٨٠ ث.جم

قراءة الميزان : ندرس الجسم داخل الميزان حيث كتلته = ٢٥٠ جرام . ∴ الجسم صاعد .

∵ ر قراءة الميزان ∴ كَ ج = ر − كَ د

∴ ٢٥٠ × ١٩٦ = ر − ٢٥٠ × ٩٨٠

∴ ر = ٢٩٤٠٠٠ داين = ٣٠٠ ث.جم

(١٤)

الشغل من الوزن = ك د حا هـ × ف

$= 5 \times 9{,}8 \times \text{حا } 24^\circ \times 1{,}5 \simeq 30$ جول

الشغل من قوة الاحتكاك

$= -\text{م}_\text{ح} \times \text{ر} \times \text{ف}$ لأن القوة ، ف فى اتجاهين متضادين

$= -\frac{31}{100} \times \text{ك د حتا هـ} \times 1{,}5$

$= -\frac{31}{100} \times 5 \times 9{,}8 \text{ حتا } 24 \times 1{,}5 \simeq -21$ جول

الشغل من رد الفعل = صفر لأن رد الفعل عمودى على اتجاه الإزاحة .

بطريقتين يمكن إيجاد سرعتها بعد ١,٥ م من حركتها : إيجاد العجلة مع السرعة الابتدائية والمسافة يمكن إيجاد السرعة النهائية أو عن طريق التغير فى طاقة الحركة = الشغل المبذول من جميع القوى .

$\therefore \frac{1}{2}\text{ك}(\text{ع}^2 - \text{ع}_{.}^2)$

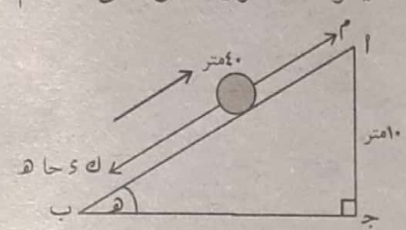
$= (\text{ك د حا هـ} - \text{م}_\text{ح}\text{ر})\text{ف}$

$\therefore \frac{1}{2} \times 5(\text{ع}^2 - (2{,}2)^2) = 30 - 21$

$\therefore \text{ع}^2 - (2{,}2)^2 = \frac{9 \times 2}{5}$

$\therefore \text{ع}^2 = \frac{211}{25} \quad \therefore \text{ع} \simeq 3$ م/ث

(٥) (أ) عندما يكون المستوى أملس يعنى الجسم



تحت تأثير وزنه فقط .

$\because \text{ط}_\text{أ} + \text{ض}_\text{أ} = \text{ض}_\text{ب} + \text{ط}_\text{ب}$

كلمة (وضع جسم عند قمة المستوى تعنى : $\text{ع}_{.} = 0$)

$\therefore \text{ع}_\text{أ} = 0 \quad \therefore \text{ط}_\text{أ} = 0$

، $\text{ض}_\text{ب} = 0$ لأنه لا يوجد مسافة بين الأرض ، ب

$\therefore \text{ض}_\text{أ} = \text{ط}_\text{ب} \quad \therefore \text{ك د} \times 10 = \frac{1}{2}\text{ك ع}_\text{ب}^2$

$\therefore 9{,}8 \times 10 \times 2 = \text{ع}_\text{ب}^2$

$\therefore \text{ع}_\text{ب} = 14$ م/ث

وعندما يكون المستوى خشن نستخدم قانون (التغير فى طاقة الحركة) = الشغل المبذول من جميع القوى

$\therefore \frac{1}{2}\text{ك}(\text{ع}_\text{ب}^2 - \text{ع}_\text{أ}^2) = (\text{ك د حا هـ} - \text{م}) \times \text{ف}$

$\because \text{ع}_\text{أ} = \text{صفر} ، \text{ع}_\text{أ}^2 = \text{صفر} ، \text{م} = \frac{1}{5}\text{ك د}$

$\therefore \frac{1}{2}\text{ك ع}_\text{ب}^2 = \text{ك د حا هـ} \times \text{ف} - \frac{1}{5}\text{ك د ف}$

$\therefore \frac{1}{2}\text{ع}_\text{ب}^2 = 9{,}8 \times \frac{10}{40} \times 40 - \frac{1}{5} \times 9{,}8 \times 40$

$\therefore \text{ع}_\text{ب}^2 = \frac{196}{5}$

$\therefore \text{ع}_\text{ب} = \frac{14\sqrt{5}}{5}$ م/ث $\simeq 6{,}3$ م/ث

---

(١٦) $\Delta \text{مـ} = 16\int_2^4 (3\text{هـ}^2 - 8\text{هـ})\,\text{د هـ}$

$= 16\left[\frac{3}{3}\text{هـ}^3 - \frac{8}{2}\text{هـ}^2\right]_2^4$

$= 16[(64 - 4 \times 16) - (8 - 16)]$

$\therefore \Delta \text{مـ} = 16 \times 8 = 128$ كجم.متر/ث

ثانيًا : $\Delta \text{مـ} = 16[\text{هـ}^3 - 4\text{هـ}^2]_5^8$

$= 16[(512 - 256) - (125 - 100)]$

$= 16 \times 231 = 3696$ كجم.متر/ث

(٢) حل نموذج الاختبار الثانى

أولا : (١) (جـ) التغير فى كمية الحركة = $\text{ك}\int_\text{أ}^\text{ب} \text{جـ د هـ}$

$\Delta \overrightarrow{\text{مـ}} = \text{ك}\int_2^6 (4\text{هـ} + 2)\,\text{د هـ}$

$= 1 \times \int_2^6 (4\text{هـ} + 2)\,\text{د}$

$= \left[\frac{4}{2}\text{هـ}^2 + 2\text{هـ}\right]_2^6$

$= (2 \times 36 + 12) - (2 \times 4 + 4)$

$= 72$ كجم.متر/ث

---

(٢) الارتفاع (ل) بعد مرور ثانية حيث :

$\text{ع}_{.} = 14{,}7$ م/ث ، $\text{د} = -9{,}8$ م/ث²

$\because \text{ف} = \text{ع}_{.}\text{هـ} + \frac{1}{2}\text{د هـ}^2$

$\therefore \text{ف} = 14{,}7 \times 1 - \frac{1}{2} \times 9{,}8 \times 1 = 9{,}8$ م

طاقة الوضع = ك د ل $= \frac{1}{2} \times 9{,}8 \times 9{,}8$

$= 48{,}02$ جول

طريقة أخرى : $\because \text{ع} = \text{ع}_{.} + \text{د هـ}$

$\therefore \text{ع}_\text{ب} = 14{,}7 - 9{,}8 \times 1 = 4{,}9$ م/ث

∵ الجسم يتحرك تحت تأثير وزنه فقط :

$\because \text{ط}_\text{أ} + \text{ض}_\text{أ} = \text{ض}_\text{ب} + \text{ط}_\text{ب}$

ب

أ

∴ ض$_ب$ − ض$_ا$ = ط$_ا$ − ط$_ب$

$= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times (١٤,٧)^2$

$- \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}(٤,٩)^2 = ٤٨,٠٢$ جول

(٣) (ب) يتحرك بسرعة منتظمة ∴ $\overline{ح} = \overline{٠}$

∴ $\overline{ق_١} + \overline{ق_٢} + \overline{ق_٣}$

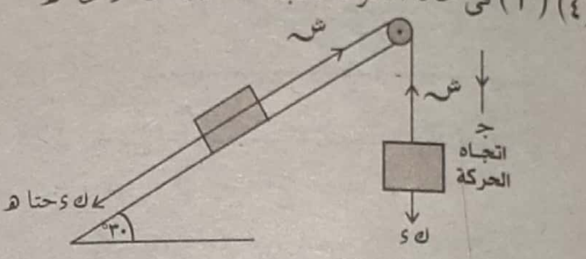
$= (٢أ + ٦ + أ)\overline{س} + (-٣+ب+٥)\overline{ص}$

∴ $\overline{ح} = (٣أ + ٦)\overline{س} + (٢ + ب)\overline{ص}$

∴ ٣أ + ٦ = ٠ ∴ ٣أ = −٦ **∴ أ = −٢**

، ٢ + ب = ٠ **∴ ب = −٢**

(٤) (أ) فى حالة الحركة : نجد ك ٤ > ك ٤ حا هـ



∴ **معادلات الحركة :**

∴ ك جـ = ك ٤ − ش ...... (١)

∴ ك جـ = ش − ك ٤ حا هـ ...... (٢)

بالجمع

∴ ٢ك جـ = ك ٤ − ك ٤ حا هـ

∴ ٢جـ = ٩,٨ − ٩,٨ × $\frac{1}{2}$

∴ جـ = ٢,٤٥ م/ث^2

(٥) (هـ) يوجد خطأ (احتمال الشغل = ٥ جول وليس ٠,٠٥)

∴ $\overline{ق} = م\overline{س} + ٤\overline{ص}$ ، ف = (−٣ ، م + ١)

الشغل = $\overline{ق} \odot \overline{ف}$ = (م ، ٤) ⊙ (−٣ ، م+١)

= −٣م + ٤م + ٤ = ٥ ∴ م + ٤ = ٥ ∴ م = ١

(٦) (ب) بفرض أن الوزن الظاهرى = ٢ك ٤ نيوتن

∴ الوزن الحقيقى = ك ٤ نيوتن

حيث ك كتلة الجسم وفى حالة الصعود :

ك جـ = ر − ك ٤

∴ ك جـ = ٢ ك ٤ − ك ٤ = ك ٤

∴ جـ = ٤ ∴ العجلة = ٩,٨ م/ث^2

(٧) (أ) ∵ $\overline{ع} = (أهـ^2 + بهـ)\overline{س}$

∴ $\overline{جـ} = (٢أهـ + ب)\overline{س}$

∴ $\overline{ق} = ك\overline{جـ}$

∴ $٥\overline{س} = ١(٢أهـ + ب)\overline{س}$

∴ ٥ = ٢أهـ + ب

∴ ٢أ = ٠ ⇐ أ = ٠ ، ب = ٥

(٨) (جـ) ك = ١٨٠ كجم

ع$_ر$ = ١٠٠ × $\frac{٥}{١٨} = \frac{٥٠٠}{١٨}$ م/ث

∵ كمية الحركة = ك ع$_ر$ = ١٨٠ × $\frac{٥٠٠}{١٨}$

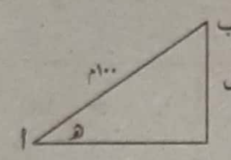
= ٥٠٠٠ كجم.م/ث

ثانيًا : (٩) التغير فى طاقة الوضع

= ض$_ب$ − ض$_ا$

= ك ٤ ل − صفر

، حا هـ = $\frac{1}{٤} = \frac{ل}{١٠٠}$



∴ ل = ٢٥ م ، ∴ التغير فى طاقة الوضع

= ٧٢ × ٩,٨ × ٢٥ = ١٧٦٤٠ جول

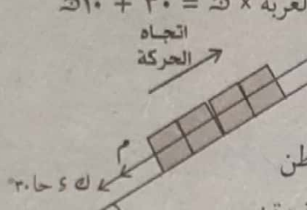
(١٠) جـ = ٠,٤٩ م/ث^2

بفرض أن كتلة القاطرة مع العربات = ك طن

∴ ك = ٣٠ + كتلة العربة × هـ = ٣٠ + ١٠هـ

حيث هـ

عدد العربات



م = ١٠ ث.كجم لكل طن

= ١٠ × ك × ٩,٨ نيوتن

∴ ق = ٥٦ × ١٠^3 ث.كجم

= ٥٦ × ١٠^3 × ٩,٨ نيوتن

∵ **معادلة الحركة :**

ك جـ = ق − م − ك ٤ حا هـ

= ٥٦ × ١٠^3 × ٩,٨ − ١٠ × ك × ٩,٨

− ك × ١٠^3 × ٩,٨ × $\frac{1}{2}$

∴ ك × ١٠^3 × ٠,٤٩ = ٥٤٨٨٠٠ − ٩٨ك − ٤٩٠٠ك

∴ ٤٩٠ك + ٩٨ك + ٤٩٠٠ك = ٥٤٨٨٠٠

∴ ٥٤٨٨ك = ٥٤٨٨٠٠ ∴ ك = ١٠٠ طن

∵ ك = ٣٠ + كتلة العربة × هـ

∴ ١٠٠ = ٣٠ + ١٠هـ

∴ ١٠هـ = ٧٠ ∴ هـ = ٧ عربات

(١١) الشغل المبذول من العامل

∵ السرعة منتظمة

∴ قوة العامل = $\frac{1}{4}$ ر (قوة الاحتكاك)

∴ ق = $\frac{1}{4}$ × ك د

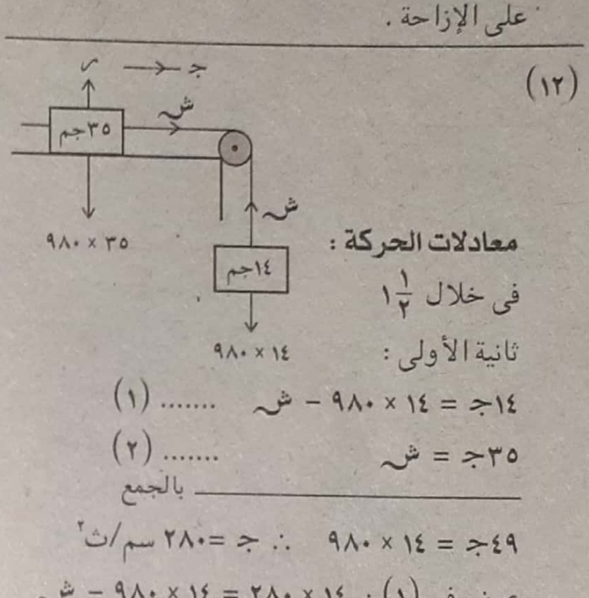
∴ الشغل من العامل = ق × ف

= $\frac{1}{4}$ × ك د × ف = $\frac{1}{4}$ × ٣٠ × ٩,٨ × ٤,٥

∴ الشغل = ٣٣٠,٧٥ جول

الشغل من رد الفعل = صفر لأن رد الفعل عمودي على الإزاحة .

(١٢)



معادلات الحركة :

في خلال $1\frac{1}{2}$ ثانية الأولى :

١٤جـ = ١٤ × ٩٨٠ − ش .... (١)

٣٥جـ = ش .... (٢)

بالجمع

٤٩جـ = ١٤ × ٩٨٠ ∴ جـ = ٢٨٠ سم/ث^2

عوض في (١) : ١٤ × ٢٨٠ = ١٤ × ٩٨٠ − ش

∴ ش = ٩٨٠٠ داين = ١٠ ث.جم

الضغط على البكرة : ∴ ض = $\sqrt{2}$ ش = ١٠ $\sqrt{2}$ ث.جم

دراسة الجسمين خلال ن = ١,٥ ،

ع. = ٠ ، ع = ؟ ، جـ = ٢٨٠ سم/ث^2

∵ ع = ع. + جـ ن

∴ ع = صفر + ٢٨٠ × ١,٥ = ٤٢٠ سم/ث

وهي سرعة كل من الجسمين بعد ١,٥ ثانية من بدء الحركة .

دراسة الجسيمين في خلال $\frac{1}{2}$ ثانية التالية :

∵ الجسم الرأسي يتحرك تحت تأثير عجلة الجاذبية الأرضية حيث ع. = ٤٢٠ سم/ث^2 ، د = ٩٨٠ سم/ث^2 ، ن = $\frac{1}{2}$

∵ ف = ع. ن + $\frac{1}{2}$ د ن^2

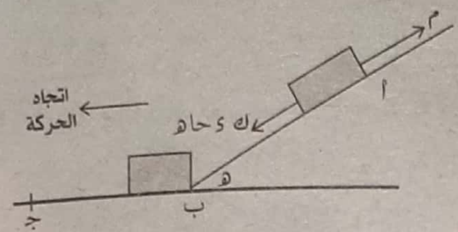
∴ ف = ٤٢٠ × $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$ × ٩٨٠ × $\frac{1}{4}$ = ٣٣٢,٥ سم

إما **الجسم الذى يتحرك على المستوى** يتحرك بسرعة منتظمة لأن المستوى أملس ولا يوجد أي قوة تمنعه أو تؤثر فيه .

∴ المسافة = ع × ن = ٤٢٠ × $\frac{1}{2}$ = ٢١٠ سم

، يتحرك على المستوى ٢١٠ سم

(١٣) دراسة الفترة $\overline{أب}$: ع. = ٠ ، ف = ٣٥٠ م



نوجد من معادلة الحركة العجلة ثم السرعة النهائية عند ب : ك جـ = ك د جا هـ − م

∵ م = ١٤ × ٢٠ × ٩,٨ نيوتن = ٢٧٤٤ نيوتن

∴ ك د جا هـ = ٢٠ × ١٠^3 × ٩,٨ × $\frac{1}{70}$

= ٢٨٠٠ نيوتن

∴ ك جـ = ٢٨٠٠ − ٢٧٤٤

∴ ٢٠ × ١٠^3 جـ = ٥٦

∴ جـ = $\frac{56}{20000}$ = $\frac{7}{2500}$ م/ث^2

السرعة النهائية قبل الاصطدام بالعربة الأخرى

∵ ع^2 = ع.^{2} + ٢جـ ف

∴ ع^2 = صفر + ٢ × $\frac{7}{2500}$ × ٣٥٠

∴ ع = $\frac{7}{5}$ = ١,٤ م/ث

دراسة التصادم بين العربتين :

ك$_1$ = ٢٠ × ١٠^3 ، ك$_2$ = ٢٠ × ١٠^3

ع$_1$ = ١,٤ م/ث ، ع$_2$ = صفر

∵ ك$_1$ع$_1$ + ك$_2$ع$_2$ = (ك$_1$ + ك$_2$) ع

∴ ٢٠ × ١٠^3 × ١,٤ + صفر = ٤٠ × ١٠^3 ع َ

∴ ع َ = ٠,٧ م/ث

دراسة الجسمين على المستوى الأفقي :

ع. = ٠,٧ ، ع = صفر ، ن = ٦٠ ثانية

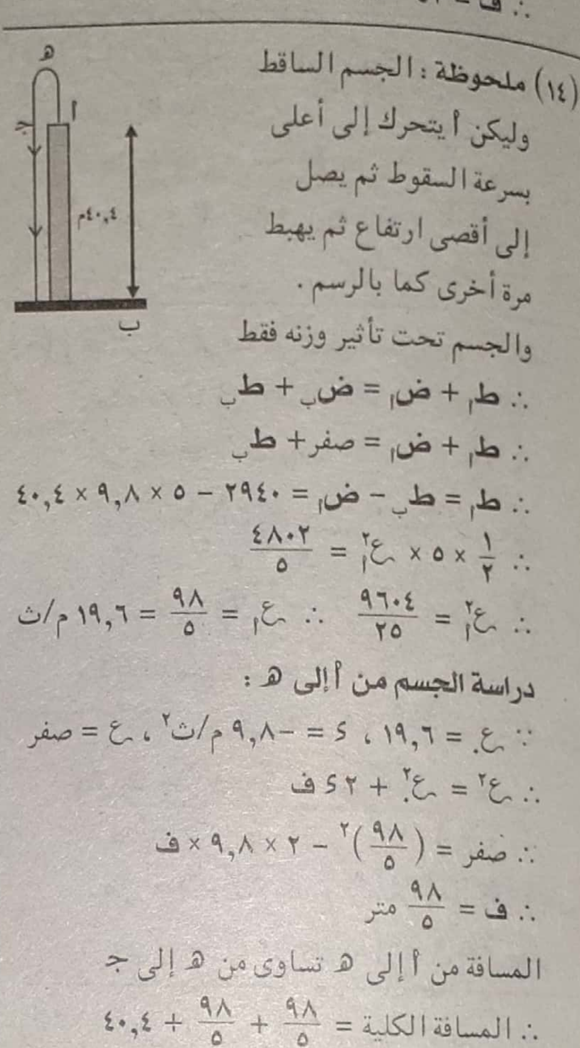
∵ ع = ع. + جـ × ٦٠ ∴ صفر = ٠,٧ + ٦٠جـ

∴ جـ = $-\frac{٠,٧}{٦٠} = -\frac{٧}{٦٠٠}$ م/ث^{٢}

∴ ف = ع$_{٠}$ هـ + $\frac{١}{٢}$ جـ هـ^{٢}

∴ ف = ٠,٧ × ٦٠ + $\frac{١}{٢}$ × $-\frac{٧}{٦٠٠}$ × ٣٦٠٠

∴ ف = ٤٢ − ٢١ = ٢١ م



(١٤) ملحوظة : الجسم الساقط
وليكن أ يتحرك إلى أعلى
بسرعة السقوط ثم يصل
إلى أقصى ارتفاع ثم يهبط
مرة أخرى كما بالرسم .
والجسم تحت تأثير وزنه فقط

∴ ط$_{أ}$ + ض$_{أ}$ = ض$_{ب}$ + ط$_{ب}$

∴ ط$_{أ}$ + ض$_{أ}$ = صفر + ط$_{ب}$

∴ ط$_{أ}$ = ط$_{ب}$ − ض$_{أ}$ = ٢٩٤٠ − ٥ × ٩,٨ × ٤٠,٤

∴ $\frac{١}{٢}$ × ٥ × ع$_{أ}^{٢}$ = $\frac{٤٨٠٢}{٥}$

∴ ع$_{أ}^{٢}$ = $\frac{٩٦٠٤}{٢٥}$ ∴ ع$_{أ}$ = $\frac{٩٨}{٥}$ = ١٩,٦ م/ث

دراسة الجسم من أ إلى هـ :

∵ ع$_{٠}$ = ١٩,٦ ، د = −٩,٨ م/ث^{٢} ، ع = صفر

∴ ع^{٢} = ع$_{٠}^{٢}$ + ٢ د ف

∴ صفر = $(\frac{٩٨}{٥})^{٢}$ − ٢ × ٩,٨ × ف

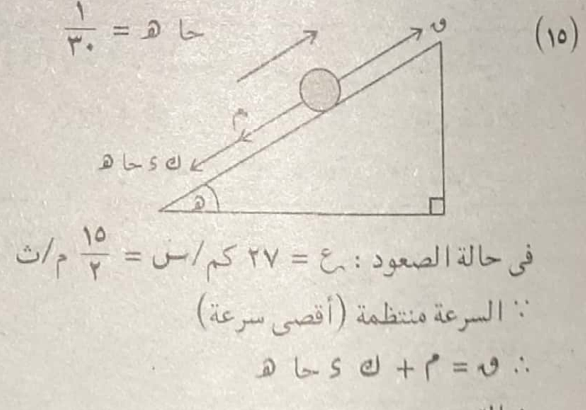
∴ ف = $\frac{٩٨}{٥}$ متر

المسافة من أ إلى هـ تساوى من هـ إلى جـ

∴ المسافة الكلية = $\frac{٩٨}{٥}$ + $\frac{٩٨}{٥}$ + ٤٠,٤

= ٧٩,٦ متر

(١٥) حا هـ = $\frac{١}{٣٠}$



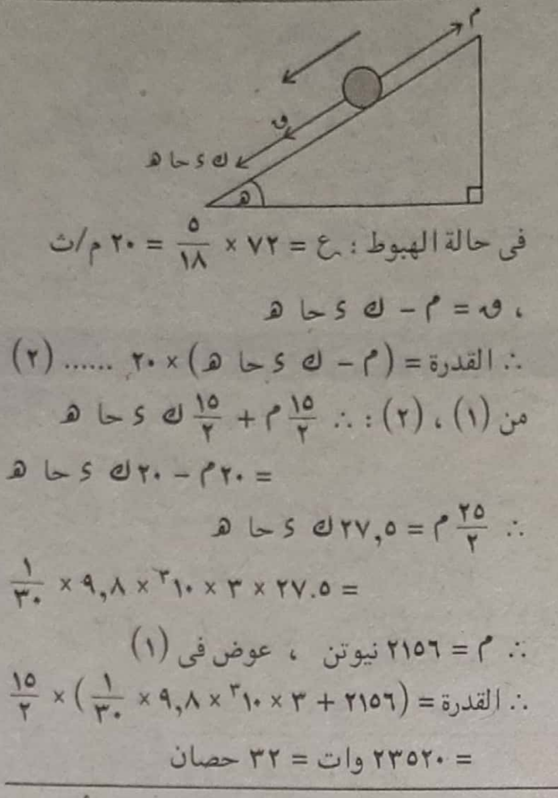
فى حالة الصعود : ع = ٢٧ كم/س = $\frac{١٥}{٢}$ م/ث

∵ السرعة منتظمة (أقصى سرعة)

∴ ق = م + ك د حا هـ

∴ القدرة = ق × ع

= (م + ك د حا هـ) × $\frac{١٥}{٢}$ .... (١)



فى حالة الهبوط : ع = ٧٢ × $\frac{٥}{١٨}$ = ٢٠ م/ث

، ق = م − ك د حا هـ

∴ القدرة = (م − ك د حا هـ) × ٢٠ ...... (٢)

من (١) ، (٢) : ∴ $\frac{١٥}{٢}$ م + $\frac{١٥}{٢}$ ك د حا هـ

= ٢٠م − ٢٠ك د حا هـ

∴ $\frac{٢٥}{٢}$ م = ٢٧,٥ ك د حا هـ

= ٢٧.٥ × ٣ × ١٠^{٣} × ٩,٨ × $\frac{١}{٣٠}$

∴ م = ٢١٥٦ نيوتن ، عوض فى (١)

∴ القدرة = (٢١٥٦ + ٣ × ١٠^{٣} × ٩,٨ × $\frac{١}{٣٠}$) × $\frac{١٥}{٢}$

= ٢٣٥٢٠ وات = ٣٢ حصان

(١٦) التغير فى طاقة الوضع

= ض$_{ب}$ − ض$_{أ}$

= ض$_{ب}$ − صفر

= ك د × البعد جـ د

من هندسة الشكل جـ د = $\frac{٣}{٤}$ م

∴ التغير فى طاقة الوضع

= $\frac{١}{٢}$ × ٩,٨ × $\frac{٣}{٤}$ = ٣,٦٧٥ جول

∴ ش حا ٣٠° = ك د .... (١)

، ق = ش حتا ٣٠° .... (٢)

من (١) : $\frac{١}{٢}$ ش = $\frac{١}{٢}$ × ٩,٨

∴ ش = ٩,٨ نيوتن

∴ ق = ٩,٨ × $\frac{\sqrt{٣}}{٢}$ = ٤,٩ $\sqrt{٣}$ نيوتن

الشغل المبذول بواسطة القوة ق = ق × البعد ب جـ

= ٤,٩ $\sqrt{٣}$ × ١,٥ حا ٦٠°

$= ٤,٩\sqrt{٣} \times ١,٥ \times \frac{\sqrt{٣}}{٢} = ١١,٠٢٥$ جول

ثالثًا : ∵ $ط_ب + ض_ب = ض_ء + ط_ء$

∴ صفر + ٣,٦٧٥ = صفر + $\frac{١}{٢}$ ك $ع_ء^٢$

∴ $ع_ء = \frac{\sqrt{٣٠}٧}{١٠}$ وهى سرعة الجسم عند منتصف المسار (ء)

(٣) حل نموذج الاختبار الثالث

أولا : (١) (ب) كمية الحركة = ك ع

∴ ١١٢ = ك ع .... (١)

طاقة الحركة = $\frac{١}{٢}$ ك $ع^٢$

∴ ٨٠ × ٩,٨ = $\frac{١}{٢}$ ك $ع^٢$ ...... (٢)

من (١) ، (٢) بالقسمة : ∴ $\frac{ك ع^٢}{ك ع} = \frac{١٦٠ \times ٩,٨}{١١٢}$

∴ ع = ١٤ م/ث ، ∴ ك = ٨ كجم

(٢) (أ) $\overleftarrow{ف} = (ه^٢ + ه + ١)\overleftarrow{ى}$

∴ $\overleftarrow{ع} = \frac{ء\overleftarrow{ف}}{ءه} = (٢ه + ١)\overleftarrow{ى}$

، $\overleftarrow{جـ} = ٢\overleftarrow{ى}$ ∵ ك $\overleftarrow{جـ} = \overleftarrow{ق}$

∴ $\overleftarrow{ق} = ٣٠٠ \times ٢\overleftarrow{ى} = ٦٠٠\overleftarrow{ى}$

∴ $\|\overleftarrow{ق}\| = ٦٠٠$ داين .

(٣) (جـ) **القاعدة :** إذا كان الوزن الظاهرى > الحقيقى

إما صاعد لأعلى بعجلة تزايدية

أو هابط لأسفل بعجلة تقصيرية

∵ يتحرك بعجلة تقصيرية ∴ يتحرك لأسفل .

∵ ك ء = ٢٨ نيوتن

، م = ٣٢ نيوتن وهو يتحرك لأسفل

∵ ك جـ = ك ء − م ∵ ك ء = ٢٨

∴ ك = $\frac{٢٠}{٧}$ كجم

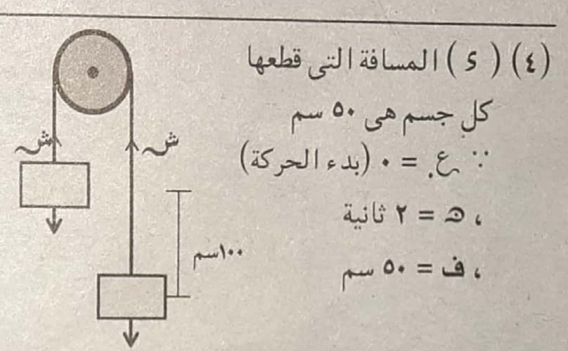
∴ ك جـ = ٢٨ − ٣٢ = −٤ ∴ جـ = $-\frac{٧}{٥}$ م/$ث^٢$

(٤) (ء) المسافة التى قطعها كل جسم هى ٥٠ سم

∵ $ع_٠$ = ٠ (بدء الحركة)

، ه = ٢ ثانية

، ف = ٥٠ سم



∵ ف = $ع_٠$ ه + $\frac{١}{٢}$ جـ $ه^٢$

∴ ٥٠ = صفر + $\frac{١}{٢}$ جـ × ٤ ∴ جـ = ٢٥ سم/$ث^٢$

∵ ع = $ع_٠$ + جـ ه

∴ ع = صفر + ٢٥ × ٢ = ٥٠ سم/ث

(٥) (أ) الجسم تحت تأثير وزنه فقط

∵ $ط_أ + ض_أ = ض_ب + ط_ب$

∴ صفر + ك ء × ٢,٥ = صفر + $\frac{١}{٢}$ ك $ع_ب^٢$

∴ ء × ٥ = $ع_ب^٢$ ∴ $ع_ب$ = ٧ م/ث

(٦) (جـ) بفرض أن ب هى نقطة أقصى ارتفاع عندها ع = صفر

∵ $ع_٠$ = ٤٩ م/ث

، ء = −٩,٨ م/$ث^٢$

∵ $ع^٢ = ع_٠^٢ + ٢ ء ف$

∴ صفر = $(٤٩)^٢ - ٢ \times ٩,٨$ف ∴ ف = $\frac{٢٤٥}{٢}$ م

، طاقة الوضع عند ب = ك ء ل

$= ٠,٢ \times ٩,٨ \times \frac{٢٤٥}{٢} = ٢٤٠,١$ جول

طريقة أخرى : $ط_أ + ض_أ = ط_ب + ض_ب$

∵ $ط_ب$ = صفر عند أقصى ارتفاع (ع = ٠)

، $ض_أ$ = صفر (الارتفاع = صفرًا) ∴ $ط_أ = ض_ب$

∴ $ض_ب = \frac{١}{٢} \times ٠,٢ \times (٤٩)^٢ = ٢٤٠,١$ جول

(٧) (جـ) $شـ = \int_٣^٤ (٩ه^٢ + ٤ه)\, ءه$

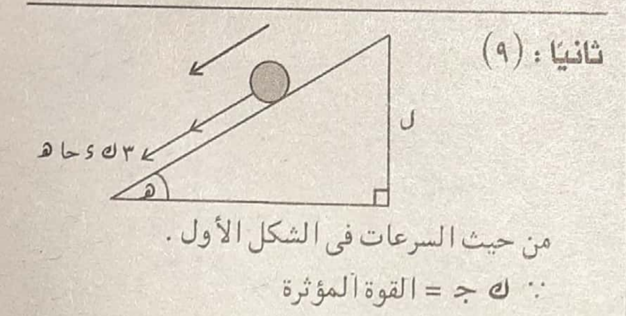
$= [\frac{٩ه^٣}{٣} + \frac{٤ه^٢}{٢}]_٣^٤ = ١٢٥$

(٨) (جـ) ∵ الجسم ساكن ∴ ٥٠ = ص

، ٤٠ + ٢٠ = س ∴ س = ٦٠

∴ س + ص = ٦٠ + ٥٠ = ١١٠ نيوتن

ثانيًا : (٩)



من حيث السرعات فى الشكل الأول .

∵ ك جـ = القوة المؤثرة

∴ ٣ك جـ = ٣ك ء جا هـ ∴ جـ = ء جا هـ

∵ ع. = ٠ ، ع = ؟ ، ف = ف

∵ ع^2 = ع.^{2} + ٢جـ ف

∴ ع^2 = ٠ + ٢ × ء جا هـ × ف

∴ ع^2 = ٢ × ء × $\frac{ل}{ف}$ × ف = ٢ ء ل

بالمثل فى (ب) حيث ك = ٢ك

سنجد ع^2 = ٢ ء ل

فى (جـ) الحركة رأسيًا حيث جـ = ء

∴ ع^2 = ع.^{2} + ٢ ء ف = صفر + ٢ ء ل

∴ ع^2 = ٢ ء ل ∴ السرعة واحدة لكل الأشكال .

ثانيًا : نوجد الشغل حيث الشغل = ق × ف

فى الشكل الأول الشغل = ٣ك ء جا هـ × ف

= ٣ك ء × $\frac{ل}{ف}$ × ف = ٣ك ء ل

فى الشكل الثانى سنجد الشغل = ٢ك ء ل

أما فى (جـ) الشغل = ك ء ل

∴ الشغل المبذول من الكتلة (٣ك) أكبر من أى كتلة أخرى .

(١٠)

٥ ث.كجم

أ ٢,٨ م ب

التغير فى طاقة الحركة = الشغل من القوة

والتغير هنا هو الزيادة

∴ $\frac{1}{2}$ ك (ع$_ب^2$ − ع$_أ^2$) = ٥ × ٩,٨ × ٢,٨

= ١٣٧,٢ جول

∴ $\frac{1}{2}$ ك ع$_ب^2$ − $\frac{1}{2}$ ك ع$_أ^2$ = ١٣٧,٢

∴ ١٤١,١٢ − $\frac{1}{2}$ × ١٩٦ × ع$_أ^2$ = ١٣٧,٢

∴ ٩٨ ع$_أ^2$ = ١٤١,١٢ − ١٣٧,٢

∴ ٩٨ ع$_أ^2$ = $\frac{٩٨}{٢٥}$ ∴ ع$_أ$ = $\frac{1}{5}$ م/ث

∴ السرعة الابتدائية = ٠,٢ م/ث

(١١)

اتجاه الحركة

جـ

م

ش

ش

ك ء جا هـ

هـ

٩٨٠ × ٧٠

الحالة الأولى عند أقل ثقل يمكن تعليقه (يمنعه من الانزلاق) . وهى فى حالة توازن

ملحوظة : المقاومة هنا هى نفسها قوة الاحتكاك م$_س$ ر لكن نعتبرها الآن مقاومة (م)

∴ ش = ٧٠ × ٩٨٠ .... (١)

∴ ش + م = ك ء جا هـ

∴ ش + م = ١٧٠ × ٩٨٠ × $\frac{٨}{١٧}$

عوض فى (١) : ∴ م = ٨٠ × ٩٨٠ − ٧٠ × ٩٨٠

= ٩٨٠٠ = ١٠ ث.جم

الحالة الثانية عند تعليق الثقل = ١٩٤ × ٩٨٠ داين

وهو أكبر من ١٧٠ × ٩٨٠ × $\frac{٨}{١٧}$

∴ الجسم يتحرك

∴ معادلات الحركة :

١٩٤جـ = ١٩٤ × ٩٨٠ − ش' ...... (١)

١٧٠جـ = ش' − م − ك ء جا هـ

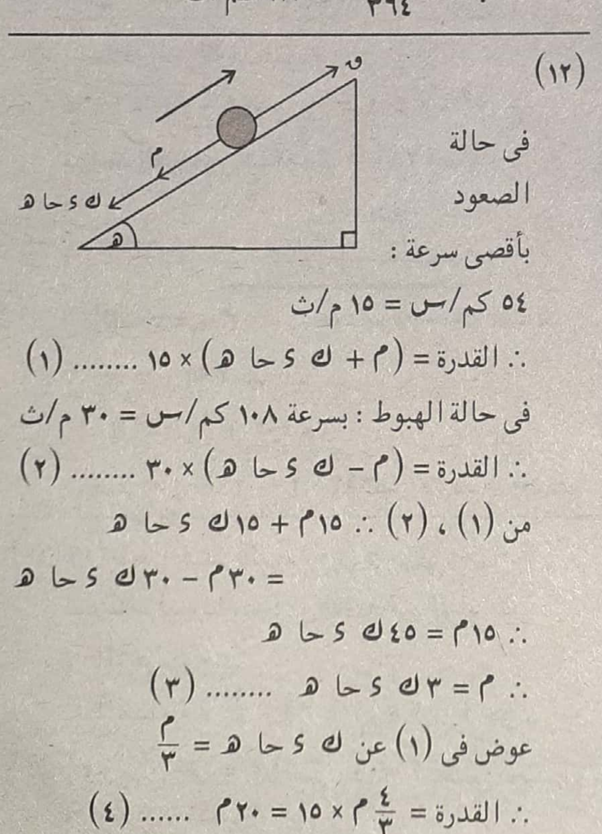
∴ ١٧٠جـ = ش' − ٩٨٠٠ − ١٧٠ × ٩٨٠ × $\frac{٨}{١٧}$

∴ ١٧٠جـ = ش' − ٨٨٢٠٠ ...... (٢)

من (١) ، (٢) بالجمع : ٣٦٤جـ = ١٠١٩٢٠

∴ جـ = $\frac{١٠١٩٢٠}{٣٦٤}$ = ٢٨٠ سم/ث^2

(١٢)



فى حالة الصعود بأقصى سرعة :

٥٤ كم/س = ١٥ م/ث

∴ القدرة = (م + ك ء جا هـ) × ١٥ .... (١)

فى حالة الهبوط : بسرعة ١٠٨ كم/س = ٣٠ م/ث

∴ القدرة = (م − ك ء جا هـ) × ٣٠ .... (٢)

من (١) ، (٢) ∴ ١٥م + ١٥ك ء جا هـ

= ٣٠م − ٣٠ك ء جا هـ

∴ ١٥م = ٤٥ك ء جا هـ

∴ م = ٣ك ء جا هـ .... (٣)

عوض فى (١) عن ك ء جا هـ = $\frac{م}{٣}$

∴ القدرة = $\frac{٤}{٣}$ م × ١٥ = ٢٠م ...... (٤)

فى حالة الحركة على مستوى أفقى :

م ← → ق

∵ ق = م ، ∴ القدرة = ق × ع = م ع

من (٤) : م ع = ٢٠ م ∴ ع = ٢٠ م/ث

∴ ع = ٢٠ × $\frac{١٨}{٥}$ = ٧٢ كم/س

(١٣)

ى →

ك٢ = ٣٠٠ جم ك١ = ٢٠٠ جم

ع٢ = صفر ع١ = ٧ م/ث = ٧٠٠ سم/ث

∵ ك١ ع١ + ك٢ ع٢ = (ك١ + ك٢) ع

∴ ٧٠٠ × ٢٠٠ + صفر = ٥٠٠ ع

∴ ع = ٢٨٠ سم/ث

طاقة الحركة قبل التصادم :

= $\frac{١}{٢}$ ك١ ع١٢ + $\frac{١}{٢}$ ك٢ ع٢٢

= صفر + $\frac{١}{٢}$ × ٢٠٠ × (٧٠٠)٢

= ٤٩ × ١٠٦ إرج

طاقة الحركة بعد التصادم :

= $\frac{١}{٢}$ × ٥٠٠ × (٢٨٠)٢ = ١٩٦ × ١٠٥ إرج

∴ طاقة الحركة المفقودة

= ٤٩ × ١٠٦ − ١٩٦ × ١٠٥ = ٢٩٤ × ١٠٥ إرج

دراسة الجسمين معًا : ع٠ = ٢٨٠ سم/ث

ع = صفر

م ←

∵ ك جـ = −م ∴ ٥٠٠ جـ = −٢٠٠ × ٩٨٠

∴ جـ = −٣٩٢ سم/ث٢

∵ ع٢ = ع٠٢ + ٢ جـ ف

∴ صفر = (٢٨٠)٢ − ٢ × ٣٩٢ف ∴ ف = ١٠٠ سم

(١٤) (١) نوجد المساحات من س = ٠ إلى س = ٣ ، شبه منحرف مساحته وهو فوق محور السينات

∴ الشغل موجب .

∴ المساحة = $\frac{١}{٢}$ × (٣ + ١) × ٢ = ٤ جول

(٢) من س = ٣ إلى س = ٤ على محور السينات ∴ الشغل = صفر

(٣) من س = ٤ إلى ٧

من ٦ إلى ٧ = صفر (الشغل)

∴ الشغل من ٤ إلى ٦ (الشغل سالب تحت المحور

= −$\frac{١}{٢}$ × ٢ × ٢ = −٢ جول

(٤) من س = ٧ متر إلى س = ٢م

هى نفسها من س = ٢ إلى س = ٧

من س = ٢ إلى س = ٣

المساحة = ١ × ٢ = ٢ جول

من س = ٣ إلى س = ٤ (صفر)

من س = ٤ إلى ٦ (الشغل سالب)

= −$\frac{١}{٢}$ × ٢ × ٢ = −٢

∴ الشغل الكلى من س = ٢ إلى س = ٧

= ٢ + (−٢) = صفر

(١٥) $\overleftarrow{ف}$ = (هـ٢ − ٢هـ) $\overleftarrow{ى}$ ،

، $\overleftarrow{ع}$ = (٢هـ − ٢) $\overleftarrow{ى}$ ، $\overleftarrow{جـ}$ = ٢ $\overleftarrow{ى}$

∵ كمية الحركة = $\int_{٣}^{٥}$ ك $\overleftarrow{جـ}$ ء هـ

= $\int_{٣}^{٥}$ ٢(٤هـ + ١) ء هـ

= $\int_{٣}^{٥}$ (٨هـ + ٢) ء هـ

= $[\frac{٨}{٢}$ هـ٢ + ٢هـ$]_{٣}^{٥}$ = $[$٤هـ٢ + ٢هـ$]_{٣}^{٥}$

= (١١٠) − (٤٢) = ٦٨ جم.سم/ث

الإجابة هى إجابة الكتاب ، لكن الطريقة السابقة خطأ لأن الكتلة متغيرة . والقانون السابق يجعل الكتلة ثابتة . الحل الصحيح :

كمية الحركة = ك ع = (٤هـ + ١)(٢هـ − ٢)

∴ عندما هـ = ٣ ∴ كمية الحركة = ٥٢

، عندما هـ = ٥ ∴ كمية الحركة = ١٦٨

∴ التغير فى كمية الحركة فى الفترة

= ١٦٨ − ٥٢ = ١١٦ جم سم/ث

(١٦) قراءة الميزان وهو صاعد ١٦,٥

∴ ر = ك جـ + ك ء

∴ ١٦.٥ = ك(جـ + ء) = ١,٥(جـ + ء)

∴ ١١ = جـ + ء .... (١)

وهو هابط : ر = ك ء − ك جـ

∴ ١٢,٧٥ = ١,٥ (ء - جـ)

∴ ٨,٥ = ء - جـ .... (٢)

من (١) ، (٢) بالجمع :

∴ ٢ء = ١٩,٥ ∴ ء = ٩,٧٥ م/ث^{2}

∴ من (١) : جـ = ١,٢٥ م/ث^{2}

(٤) حل نموذج الاختبار الرابع

أولاً : (١) (ء) ف⃗ = هـ^{2} س⃗ + ($\frac{1}{2}$ هـ^{2} + ٣هـ) ص⃗

ع⃗ = ٢هـ س⃗ + (هـ + ٣) ص⃗

جـ⃗ = ٢ س⃗ + ص⃗

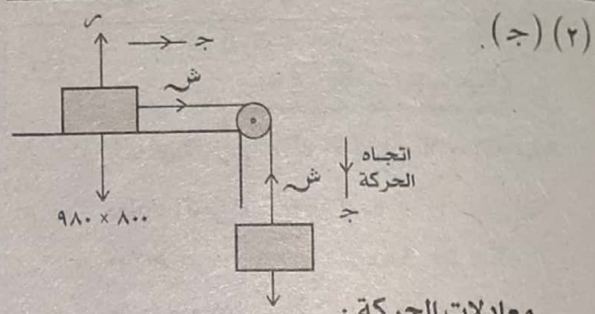
∵ ك جـ⃗ = ق⃗ ∴ ٥(٢ س⃗ + ص⃗) = ق⃗

∴ ١٠ س⃗ + ٥ ص⃗ = (أ+١) س⃗ + (ب-٢) ص⃗

∴ ١٠ = أ + ١ ∴ أ = ٩

∴ ب - ٢ = ٥ ∴ ب = ٧

(٢) (جـ)



معادلات الحركة :

٢٠٠جـ = ٢٠٠ × ٩٨٠ - شـ

٨٠٠جـ = شـ

بالجمع

∴ ١٠٠٠جـ = ٢٠٠ × ٩٨٠ ∴ جـ = ١٩٦ سم/ث^{2}

∴ شـ = ٨٠٠ × ١٩٦ = ١٥٦٨٠٠ داين

∴ شـ = ١٦٠ ث.جم

∴ الضغط على البكرة = $\sqrt{2}$ شـ = ١٦٠ $\sqrt{2}$ ث.جم

(٣) (أ) ع. = ٧٢٠ كم/س ، ف = ٠,١ م

ع. = ٢٠٠ م/ث ،

ك = ٠,٠٩٨ كجم

الجسم يتحرك داخل الحاجز

بعجلة منتظمة لأنه تحت تأثير المقاومة فقط .

ك جـ = -م ∴ ٠,٠٩٨ جـ = -م

∵ ع^{2} = ع.^{2} + ٢جـ ف

∴ صفر = (٢٠٠)^{2} + ٢ × ٠,١ × جـ

∴ جـ = -٢ × ١٠^{5} م/ث^{2}

∴ م = ٠,٠٩٨ × ٢ × ١٠^{5} = ١٩٦٠٠ نيوتن

∴ م = ٢٠٠٠ ث.كجم

(٤) (ب) طاقة الحركة = $\frac{1}{2}$ × ٤٤١ × (٢٠)^{2} × ١٠^{3}

= ٨٨٢ × ١٠^{5} جول = ٨٨٢ × ١٠^{5} $\frac{\text{جول}}{\text{ث}}$. ث

= .... وات.ث

= $\frac{٨٨٢ \times ١٠^{5}}{١٠^{3} \times ٦٠ \times ٦٠}$ = ٢٤,٥ كيلو وات.ساعة

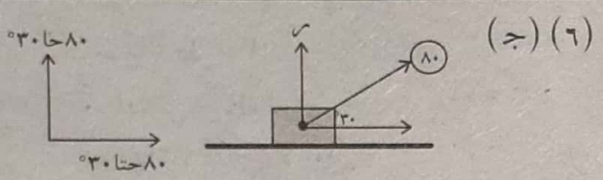
حيث السرعة = ٧٢ كم/س = ٢٠ م/ث

∴ ٤٤١ طن = ٤٤١ × ١٠^{3} كجم

(٥) (جـ) ∵ القدرة = $\frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}}$ = $\frac{١٥٠٠٠ \times ٩,٨}{١٠}$

= ٩,٨ × ١٥٠٠ وات = ٢٠ حصان

(٦) (جـ)



إذا حللنا ٨٠ ، نحلل كما بالرسم

∴ القوة فى اتجاه الشمال هى ٨٠ حا ٣٠° = ٤٠ نيوتن

∴ الشغل من القوة = ٤٠ × ٤٠ = ١٦٠٠ جول

(٧) (جـ)

حا هـ = $\frac{١,٥}{٢,٥}$ = $\frac{٣}{٥}$ ، حتا هـ = $\frac{٤}{٥}$

، ر = ك ء حتا هـ ، ر = ك ء × $\frac{٤}{٥}$

-م ر - ك ء حا هـ = ك جـ

∴ -$\frac{1}{2}$(ك ء × $\frac{٤}{٥}$) - ك ء × $\frac{٣}{٥}$ = ك جـ (÷ ك)

∴ جـ = -٩,٨ م/ث^{2}

∵ ع^{2} = ع.^{2} + ٢جـ ف

∴ صفر = ع.^{2} - ٢ × (-٩,٨)(٢,٥)

∴ ع. = ٧ م/ث

(٨) (جـ) ع^{2} = ٥(٩ - س^{2}) .... (١)

٢ع $\frac{ءع}{ءس}$ = ٥(٠ - ٢س)

∴ ٢جـ = -١٠س ∴ جـ = -٥س ...... (٢)

بوضع ع = ٠ فى (١) ∴ س = ± ٣

عندما س = ٣ ∴ جـ = -١٥ م/ث^{٢}

وعندما س = -٣ ∴ جـ = ١٥ م/ث^{٢}

ثانيًا : (٩) دراسة الرجل والدراجة خلال $\frac{١}{٢}$ كيلو متر

التغير = طب - طم = الزيادة

∴ ١٠٧٨٠٠ = الشغل من جميع القوى

∴ ١٠٧٨٠٠ = (ق - م) × ٥٠٠

∴ ق - م = ٢١٥,٦ .... (١)

الدراسة خلال ١٠٠ م التالية :

، طجـ - طب = الشغل من المقاومة

∵ الشغل من المقاومة سالب .

∴ -٧٨٤٠ = -م × ١٠٠

∴ م = ٧٨,٤٠ نيوتن = ٨ ث.كجم

∴ ق = ٢١٥,٦ + ٧٨,٤٠ = ٢٩٤ نيوتن

= ٣٠ ث.كجم

(١٠) ك + ٣٥ = ك َجم

∵ ع. = صفر ، ف = ٥٦٠ سم

، ن = ٢ ثانية

∵ ف = ع. ن

+ $\frac{١}{٢}$ جـ ن^{٢}

∴ ٥٦٠ = صفر

+ $\frac{١}{٢}$ جـ × ٤

∴ جـ = ٢٨٠ سم/ث^{٢}

∴ **معادلات الحركة :**

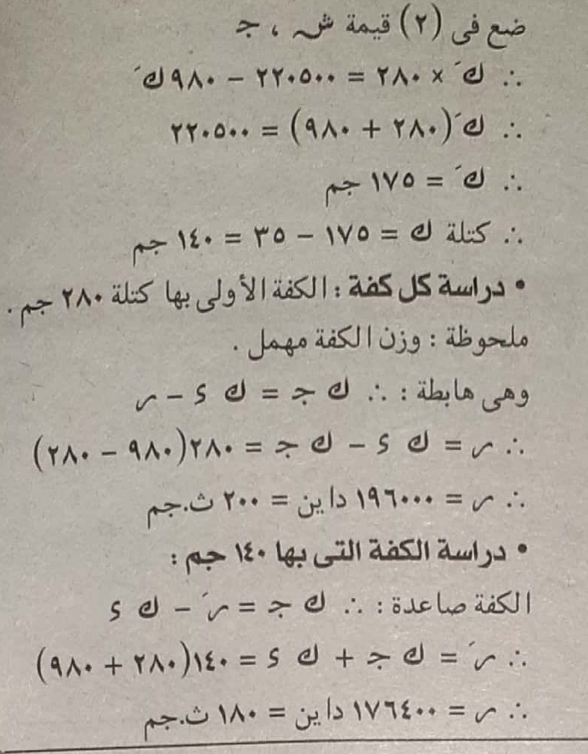
٣١٥جـ = ٣١٥ × ٩٨٠ - ش ...... (١)

ك َجـ = ش - ٩٨٠ك َ ...... (٢)

ضع : جـ = ٢٨٠ سم/ث^{٢} فى (١)

∴ ٣١٥ × ٢٨٠ = ٣١٥ × ٩٨٠ - ش

∴ ش = ٢٢٠٥٠٠ داين = ٢٢٥ ث.جم



ضع فى (٢) قيمة ش ، جـ

∴ ك َ × ٢٨٠ = ٢٢٠٥٠٠ - ٩٨٠ك َ

∴ ك َ(٢٨٠ + ٩٨٠) = ٢٢٠٥٠٠

∴ ك َ = ١٧٥ جم

∴ كتلة ك = ١٧٥ - ٣٥ = ١٤٠ جم

• **دراسة كل كفة :** الكفة الأولى بها كتلة ٢٨٠ جم .

ملحوظة : وزن الكفة مهمل .

وهى هابطة : ∴ ك جـ = ك ء - ر

∴ ر = ك ء - ك جـ = ٢٨٠(٩٨٠ - ٢٨٠)

∴ ر = ١٩٦٠٠٠ داين = ٢٠٠ ث.جم

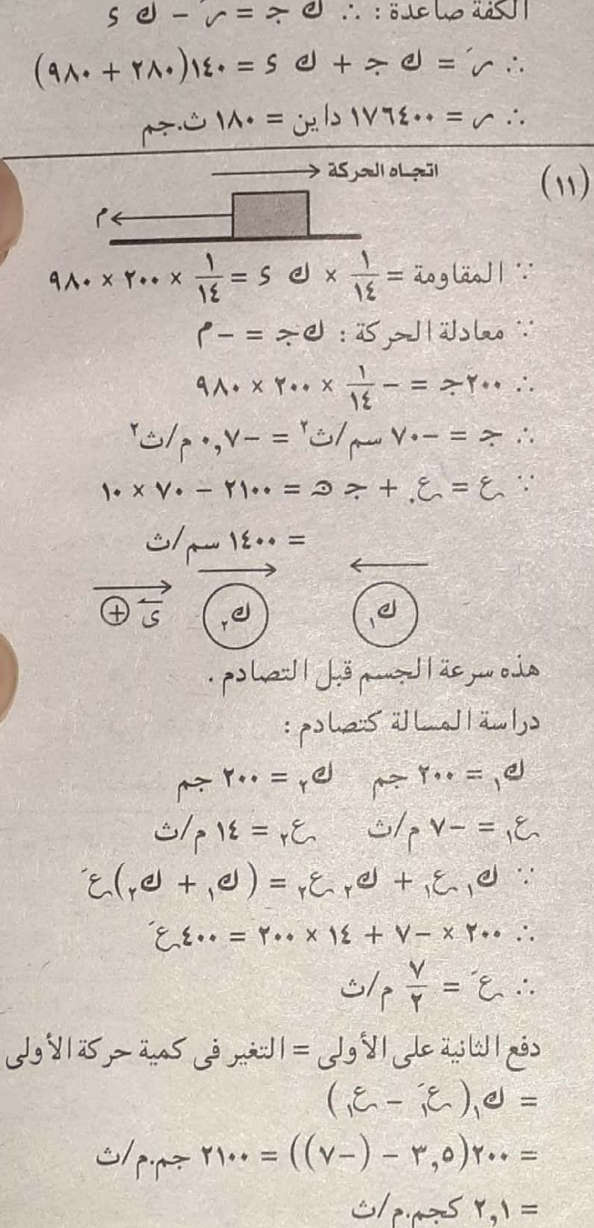
• **دراسة الكفة التى بها ١٤٠ جم :**

الكفة صاعدة : ∴ ك جـ = ر َ - ك ء

∴ ر َ = ك جـ + ك ء = ١٤٠(٢٨٠ + ٩٨٠)

∴ ر = ١٧٦٤٠٠ داين = ١٨٠ ث.جم

(١١)



∵ المقاومة = $\frac{١}{١٤}$ × ك ء = $\frac{١}{١٤}$ × ٢٠٠ × ٩٨٠

∵ معادلة الحركة : ك جـ = -م

∴ ٢٠٠جـ = -$\frac{١}{١٤}$ × ٢٠٠ × ٩٨٠

∴ جـ = -٧٠ سم/ث^{٢} = -٠,٧ م/ث^{٢}

∵ ع = ع. + جـ ن = ٢١٠٠ - ٧٠ × ١٠

= ١٤٠٠ سم/ث

هذه سرعة الجسم قبل التصادم .

دراسة المسالة كتصادم :

ك$_{١}$ = ٢٠٠ جم ك$_{٢}$ = ٢٠٠ جم

ع$_{١}$ = -٧ م/ث ع$_{٢}$ = ١٤ م/ث

∵ ك$_{١}$ع$_{١}$ + ك$_{٢}$ع$_{٢}$ = (ك$_{١}$ + ك$_{٢}$)ع َ

∴ ٢٠٠ × -٧ + ١٤ × ٢٠٠ = ٤٠٠ع َ

∴ ع َ = $\frac{٧}{٢}$ م/ث

دفع الثانية على الأولى = التغير فى كمية حركة الأولى

= ك$_{١}$(ع َ - ع$_{١}$)

= ٢٠٠(٣,٥ - (-٧)) = ٢١٠٠ جم.م/ث

= ٢,١ كجم.م/ث

طاقة الحركة المفقودة : طاقة الحركة قبل التصادم

$= \frac{1}{2} \times ٠٫٠٢ \times (٧)^٢ + \frac{1}{2} \times ٠٫٠٢ \times (١٤)^٢ = \frac{٤٩}{٢}$ جول

طاقة الحركة بعد التصادم $= \frac{1}{2} \times ٠٫٠٤ \times \left(\frac{٧}{٢}\right)^٢ = \frac{٤٩}{٢٠}$

$\therefore$ طاقة الحركة المفقودة $= \frac{٤٩}{٢} - \frac{٤٩}{٢٠}$

$= \frac{٤٤١}{٢٠} = ٢٢٫٠٥$ جول

(١٢) أ ب = ٤٠ م ، ب جـ = ١٠ م

اتجاه الحركة ← ، ك ء جا هـ ، م ، ٤٠م ، ١٠م ، ع. = ٠ ، ع = ؟

في المستوى المائل :

يتحرك تحت تأثير ك ء جا هـ ، م

وفي المستوى الأفقي : يتحرك تحت تأثير م فقط .

دراسة الحركة على المستوى المائل

ك جـ = ك ء جا هـ − م

$\therefore$ ك جـ = ك ء جا هـ − $\frac{1}{5}$ ك ء

$\therefore$ جـ = ٩٫٨ × $\frac{1}{2}$ − $\frac{1}{5}$ × ٩٫٨

$\therefore$ جـ = ٢٫٩٤ م/ث^٢

$\because$ ع. = ٠ ، ف = ٤٠ م ، جـ = ٢٫٩٤

$\therefore$ السرعة عند نقطة ب = ؟ = السرعة النهائية

$\because$ ع^٢ = ع.^{٢} + ٢جـ ف

= صفر + ٢ × ٢٫٩٤ × ٤٠ = ٢٣٥.٢

$\therefore$ ع = $\frac{١٤\sqrt{٣٠}}{٥}$ م/ث

دراسة الجسم على المستوى الأفقي :

حيث ع$_ب$ = $\frac{١٤\sqrt{٣٠}}{٥}$ ، ع$_جـ$ = مطلوبة

ف = ١٠ م ، جـَ = ؟ ، ن = ؟

$\because$ ك جـَ = −م

$\therefore$ ك جـَ = −$\frac{1}{5}$ ك ء

$\therefore$ جـَ = $\frac{-1}{5}$ ء $\therefore$ جـَ = −١٫٩٦ م/ث^٢

$\because$ ع^٢ = ع.^{٢} + ٢جـَ ف

$\therefore$ ع^٢ = ٢٣٥٫٢ − ٢ × ١٫٩٦ × ١٠

$\therefore$ ع^٢ = ١٩٦ $\therefore$ ع = ١٤ م/ث

وهي السرعة عند نهاية المستوى الأفقي .

(١٣) م ، ق = ١٢٫٦ ، أ ، ب ، جـ

عند ب : طاقة الحركة = ٩ × ٩٫٨ = $\frac{1}{2}$ ك ع$_ب^٢$

كمية الحركة = ٤٢ = ك ع

$\therefore$ ك ع^٢ = ١٨ × ٩٫٨

$\therefore$ $\frac{ك ع^٢}{ك ع}$ = ع = ٤٫٢ م/ث $\therefore$ ك = ١٠ كجم

دراسة $\overline{بجـ}$ عند رفع القوة حيث

ع. = ٤٫٢ م/ث ، ع = صفر ، ف = ٢١

$\because$ ع^٢ = ع.^{٢} + ٢جـ ف

$\therefore$ صفر = (٤٫٢)^٢ + ٢ × جـ × ٢١

$\therefore$ جـ = −٠٫٤٢ م/ث^٢

$\because$ ك جـ = −م $\therefore$ ١٠ × −٠٫٤٢ = −م

$\therefore$ م = ٤٫٢ نيوتن

دراسة $\overline{أب}$ مرة أخرى لإيجاد زمن القوة :

ع. = صفر ، ع$_ب$ = ٤٫٢ م/ث

$\because$ ك جـَ = ق − م

$\therefore$ ١٠جـَ = ١٢٫٦ − ٤٫٢ = ٨٫٤

$\therefore$ جـَ = ٠٫٨٤ م/ث^٢ ، $\because$ ع = ع. + جـ ن

$\therefore$ ٤٫٢ = صفر + ٠٫٨٤ × ن $\therefore$ ن = ٥ ثوان

(١٤) صاعد بعجلة منتظمة: $\because$ ر = قراءة الميزان

$\therefore$ ك جـ = ر − ك ء

$\therefore$ ٨٠ × ٩٫٨ = ك ء + ك جـ

$\therefore$ ٨٠ × ٩٫٨ = ك(٩٫٨ + جـ) ..... (١)

صاعدة بعجلة تقصيرية جـَ :

$\therefore$ ك جـَ = ر − ك ء

$\therefore$ ر = ك ء + ك جـَ ضع جـَ = −جـ

$\therefore$ ٦٠ × ٩٫٨ = ك(ء − جـ)

$\therefore$ ٦٠ × ٩٫٨ = ك(٩٫٨ − جـ) ..... (٢)

ملحوظة : صاعد بعجلة تقصيرية كأنه هابط

من (١) ، (٢) بالقسمة :

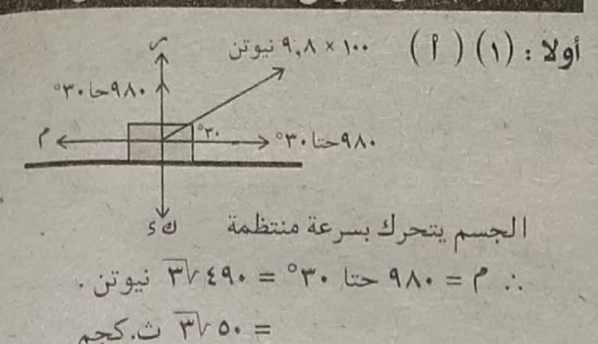
$\frac{٨٠ \times ٩٫٨}{٦٠ \times ٩٫٨} = \frac{ك(٩٫٨ + جـ)}{ك(٩٫٨ - جـ)}$

$\frac{٤}{٣} = \frac{٩٫٨ + جـ}{٩٫٨ - جـ}$

$\therefore$ ٤ × ٩٫٨ − ٤جـ = ٣ × ٩٫٨ + ٣جـ

(٥) حل نموذج الاختبار الخامس

أولا : (١) (أ)



الجسم يتحرك بسرعة منتظمة

∴ م = ٩٨٠ حتا ٣٠° = ٤٩٠ √٣ نيوتن .

= ٥٠ √٣ ث.كجم

(٢) (ب)

ق = ٥ × ٩,٨ نيوتن

التغير فى كمية الحركة = ق × ن

ك(ع٢ - ع١) = ٥ × ٣ × ٩,٨

∴ ٤٩(ع٢ - صفر) = ٥ × ٣ × ٩,٨

∴ ع٢ = ٣ م/ث

طريقة أخرى : ع. = ٠ ، ن = ٣ ثوانى

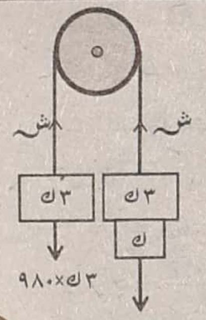
∵ ك جـ = ق

∴ ٤٩جـ = ٥ × ٩,٨ ∴ جـ = ١ م/ث

∵ ع = ع. + جـ ن

∴ ع = صفر + ١ × ٣ = ٣ م/ث

(٣) (جـ) لن ندرس ما بين الكتلتين ٣ك ، ك



∴ **معادلات الحركة :**

٤ك جـ = ٤ك × ٩٨٠ - ش ...... (١)

٣ك جـ = ش - ٣ك × ٩٨٠ ...... (٢)

بالجمع

∴ ٧ك جـ = ك × ٩٨٠

∴ جـ = ١٤٠ سم/ث

∴ ع. = ٠ ، ن = ٢ ، جـ = ١٤٠

∵ ع = ع. + جـ ن

∴ ع = صفر + ١٤٠ × ٢ = ٢٨٠ سم/ث

(٤) (د) طاقة الحركة = $\frac{1}{2}$ ك ع²

∵ ع = ١٤٤٠ كم/س = ٤٠٠ م/ث

∴ ٧جـ = ٩,٨ ∴ جـ = ١,٤ م/ث²

عوض فى (١) :

٩,٨ × ٨٠ = ك(٩,٨ + ١,٤) = ك × ١١,٢

∴ ك = (٨٠ × ٩,٨) / ١١,٢ = ٧٠ كجم

(١٥) ق - م = ك جـ

ق - ١٠ × ٩,٨ × ١٨٠ = ١٨٠ × ١٠٠٠ × ٤٩/١٠٠

∴ ق = ١٠٥٨٤٠ نيوتن

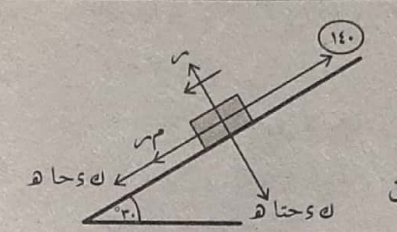
∵ القدرة = ق ع

∴ ١٠٨٠ × ٩,٨ = ١٠٥٨٤٠ ع

∴ ع = ٧,٥ م/ث

∴ ع = ٧,٥ × ١٨/٥ = ٢٧ كم/س

(١٦) تؤثر على العربة ثلاث قوى . قوة ١٤٠ نيوتن



قوة الاحتكاك م ر = ٣/١٠ × ك د حتا هـ

= ٣/١٠ × ٢٠ × ٩.٨ × √٣/٢ = ٢٩,٤ √٣

وقوة الوزن = ك د حا هـ = ٢٠ × ٩,٨ حا ٣٠° = ٩٨

∴ الشغل المبذول من تلك القوى

= ١٤٠ × ٣,٨ - ٢٩,٤ √٣ × ٣,٨

- ٩٨ × ٣,٨ ≃ -٣٤ جول

• الجزء الثانى : تتحرك العربة بالانزلاق .

ع. = ٠ ، جـ = ؟ ، ف = ٣,٨ م

∴ ك جـ = ك د حا هـ - م ر

∴ ك جـ = ك د حا هـ - ٠,٣ × ك د حتا هـ

∴ جـ = ٩,٨ حا ٣٠° - ٠,٣ × ٩,٨ حتا ٣٠°

∴ جـ ≃ ٢,٤ م/ث²

∵ ع² = ع.² + ٢جـ ف

∴ ع² = ٠ + ٢ × ٢,٤ × ٣,٨

∴ ع = ٤,٣ م/ث

∴ طاقة الحركة = $\frac{1}{2}$ × ٠,٠٤٥ × (٤٠٠)^2

= ٣٦٠٠ جول

(٥) (هـ) ∵ القدرة = $\frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}}$ = $\frac{١٨٠٠٠ \times ٩,٨}{٦٠}$

= ٢٩٤٠ وات = $\frac{٢٩٤٠}{٧٥ \times ٩,٨}$ = ٤ حصان

(٦) (أ) فقد $\frac{٢}{٣}$ السرعة

∴ $\frac{٢}{٣}$ × ٦٠ = ٤٠ م/ث

∴ أصبحت سرعة

الارتداد = ٢٠ م/ث

∴ التغير في كمية الحركة

= ك(ع َ + ع)

= ٣٠٠[٢٠ × ١٠٠ + ٦٠ × ١٠٠]

= ٢٤٠٠٠٠٠ جم.سم/ث

(٧) (ب) س = ٦ حتا هـ ، $\frac{ءس}{ءهـ}$ = −٦حا هـ

∴ ع = −٦حا هـ ، ع($\frac{\pi}{2}$) = −٦حا٩٠° = −٦

(٨) (ء) ∵ جـ = ٣ ، ع − ع. = ∫ جـ ءهـ

∴ ع − (−١) = ∫ ٣ ءهـ

∴ ع + ١ = ٣هـ ، ع = ٣هـ − ١

المسافة المقطوعة = ∫^{2} (٣هـ − ١) ءهـ

= $\frac{١٣}{٣}$ وحدة طول

ثانيًا : (٩) ف = هـ^2 س + (٢هـ^2 − هـ) ص

ع = ٢هـ س + (٤هـ − ١) ص

جـ = ٢ س + ٤ ص

∴ ك جـ = ق = ح

∴ ١ × (٢ س + ٤ ص)

= (−٢ −٣ + ب) س + (٣ + أ) ص

∴ ٢ س + ٤ ص = (ب − ١) س + (٣ + أ) ص

∴ ٢ = ب − ١ ∴ ب = ٣

∴ ٤ = ٣ + أ ∴ أ = ١

ثانيًا : ف(١٠) = ١٠٠ س + (٢٠٠ − ١٠) ص

= ١٠٠ س + ١٩٠ ص

∴ ف(٠) = ٠

∴ ف = ف(١٠) − ف(٠)

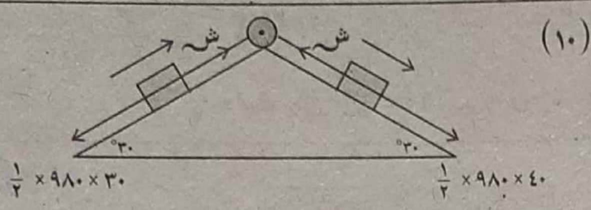
= ١٠٠ س + ١٩٠ ص = (١٠٠ ، ١٩٠)

∴ ق = ح = ٢ س + ٤ ص = (٢ ، ٤)

∴ الشغل = ق ⊙ ف = (٢ ، ٤) ⊙ (١٠٠ ، ١٩٠)

= ٢٠٠ + ٧٦٠ = ٩٦٠ جول

(١٠)



∴ **كل كتلة له معادلة حركة :**

∴ ٤٠جـ = ٤٠ × ٩٨٠ × $\frac{1}{2}$ − ش

∴ ٣٠جـ = ش − ٣٠ × ٩٨٠ × $\frac{1}{2}$

بالجمع

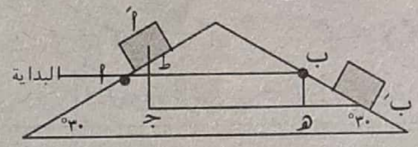
∴ ٧٠جـ = ٤٩٠٠ ∴ جـ = ٧٠ سم/ث

، بعد هـ = ١ ، ع. = ٠

∵ ف = ع. هـ + $\frac{1}{2}$ جـ هـ^2

∴ ف = صفر + $\frac{1}{2}$ × ٧٠ × ١ = ٣٥ سم

من الرسم التالي يوضح المسافة الرأسية .



∴ أ ، ب هما بداية الجسمين

∴ أ أ َ = ٣٥ سم ، ب ب َ = ٣٥ سم

المسافة الرأسية هي أ َ جـ

= أ َ ط + ب هـ = $\frac{1}{2}$ أ أ َ + $\frac{1}{2}$ ب ب َ

= $\frac{1}{2}$ × ٣٥ + $\frac{1}{2}$ × ٣٥ = ٣٥ سم

وهو البُعد الرأسي بين الجسمين .

(١١) م ∝ ع^2 هو القانون الأساسي للمسألة

∵ $\frac{م_1}{م_2} = \frac{ع_1^2}{ع_2^2}$ .... (١)

∴ م$_1$ = ٤٥٠ × ٩,٨

عندما ع$_1$ = ٣٠ × $\frac{٥}{١٨}$ = $\frac{٢٥}{٣}$ م/ث

عند أقصى سرعة : ق = م

∵ القدرة = ق × ع = م × ع

∴ ٤٠٠ × ٧٥ × ٩,٨ = $م_٢ × ع_٢$

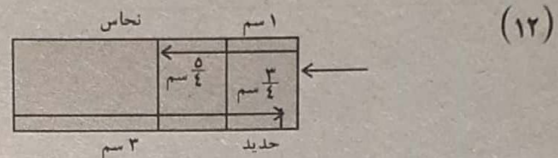
∴ $م_٢ = \frac{٤٠٠ × ٧٥ × ٩,٨}{ع_٢}$ ، عوض فى (١)

∴ $\frac{٩,٨ × ٤٥٠}{\frac{٩,٨ × ٧٥ × ٤٠٠}{ع_٢}} = \frac{\left(\frac{٢٥}{٣}\right)^٢}{ع_٢^٢}$

∴ $\frac{٣}{٢٠٠} ع_٢^٢ = \left(\frac{٢٥}{٣}\right)^٢$

∴ $ع_٢ = \frac{٥٠}{٣}$ م/ث ∴ $ع_٢$ = ٦٠ كم/س

(١٢)



بفرض أن مقاومة الحديد = $م_١$

مقاومة النحاس = $م_٢$

الشغل = مقاومة الرصاص × الأبعاد

∴ الشغل للرصاصة الأولى = $م_١ × ١ + \frac{٥}{٤} م_٢$

، الشغل للرصاصة الثانية = $٣م_٢ + \frac{٣}{٤} م_١$

∵ الشغل متساوى

∴ $م_١ + \frac{٥}{٤} م_٢ = ٣م_٢ + \frac{٣}{٤} م_١$

∴ $\frac{١}{٤} م_١ = \frac{٧}{٤} م_٢$ ∴ $م_١ = ٧م_٢$

∴ المقاومة للحديد = ٧ أمثال مقاومة النحاس

(١٣) إيجاد سرعة المطرقة عند اصطدامها بالأسطوانة :

$ع_٠$ = ٠ ، ء = ٩,٨ م/ث^٢

ف = ٢,٥ م

∵ $ع^٢ = ع_٠^٢$ + ٢ ء ف

∴ $ع^٢$ = ٢ × ٩,٨ × ٢,٥

∴ ع = ٧ م/ث

دراسة الجسمين كتصادم :

$ك_١$ = ٤٨٠ كجم ، $ع_١$ = ٧ م/ث

$ك_٢$ = ١٢٠ كجم ، $ع_٢$ = صفر

∵ $ك_١ ع_١ + ك_٢ ع_٢ = (ك_١ + ك_٢) ع$

∴ ٤٨٠ × ٧ + صفر = ٦٠٠ ع

∴ ع = ٥,٦ م/ث

∴ دفع المطرقة للأسطوانة

= التغير فى كمية حركة الأسطوانة

= ك(ع َ − ع)

= ك(سرعة الارتداد − سرعة الاصطدام)

= ١٢٠(٥,٦ − صفر) = ٦٧٢ كجم.م/ث

دراسة الأسطوانة مع المطرقة داخل الأرض كجسم واحد :

$ع_٠$ = ٥,٦ ، ع = صفر ، ف = ٠,٢٤ م

∴ ك جـ = ك ء − م ...... (١)

∵ $ع^٢ = ع_٠^٢$ + ٢جـ ف

∴ صفر = $(٥,٦)^٢$ + ٢ × ٠,٢٤ × جـ

∴ جـ = $\frac{-١٩٦}{٣}$ م/ث^٢ عوض فى (١)

∴ ٦٠٠ × $\frac{-١٩٦}{٣}$ = ٦٠٠ × ٩,٨ − م

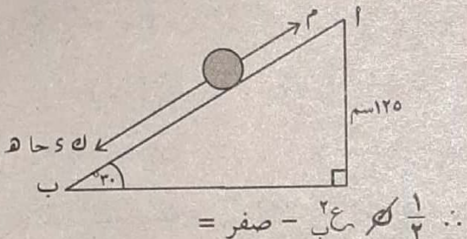
∴ م = ٦٠٠($\frac{١٩٦}{٣}$ + ٩,٨)

∴ م = ٤٥٠٨٠ نيوتن = ٤٦٠٠ ث.كجم

(١٤) ∵ التغير فى طاقة الحركة

= (الشغل المبذول من جميع القوى)

∴ $ط_ب − ط_أ$ = (ك ء حا هـ − م) × ف



∴ $\frac{١}{٢}$ ك $ع_ب^٢$ − صفر =

(ك ء × $\frac{١}{٢}$ − $\frac{١}{٤}$ ك ء) × ف

∵ ف = ٢٥٠ سم ، من هندسة الشكل :

∴ $\frac{١}{٢} ع_ب^٢ = \frac{١}{٤}$ × ٩٨٠ × ٢٥٠

∴ $ع_ب^٢$ = ١٢٢٥٠٠ ∴ $ع_ب$ = ٣٥٠ سم/ث

دراسة الجسم من ب إلى أ :

$ع_ب$ = ؟ ، $ع_١$ = صفر ، ف = ٢٥٠ سم

، ك جـ َ = −($\frac{١}{٤}$ ك ء + ك ء حا هـ)

∴ جـ َ = −$\frac{٣}{٤}$ ء = −٧٣٥ سم/ث^٢

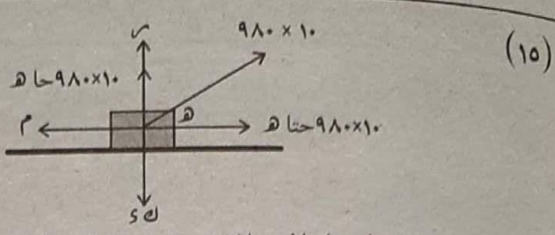
∴ ع^2 = ع.^{2} + ٢ جـ ف

∴ صفر = ع.^{2} − ٢ × ٧٣٥ × ٢٥٠

∴ ع.^{2} = ٣٦٧٥٠٠

∴ ع. = ٣٥٠ $\sqrt{٣}$ سم/ث

(١٥)



قوة الشد فى اتجاه المسافة = ١٠ × ٩٨٠ حتا هـ

قد بذلت شغلاً ٨٤ ث.جم.سم

∴ الشغل = ق × ف

∴ ٨٤ × ٩٨٠ = ١٠ × ٩٨٠ × $\frac{٣}{٥}$ × ف

∴ ف = ١٤ سم

∵ ع. = صفر ، ف = ١٤ سم ، ن = ٢ ثانية

∴ ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^2

∴ ١٤ = $\frac{١}{٢}$ × جـ × ٤

∴ جـ = ٧ سم/ث^2

قوة الاحتكاك هى المقاومة

∵ ك جـ = ق − م

∴ ٤٢ × ٧ = ١٠ × ٩٨٠ × $\frac{٣}{٥}$ − م

∴ م = ٥٥٨٦ داين

رد الفعل فى اتجاه عمودى على الحركة :

∴ ر = ك ء − ١٠ × ٩٨٠ حا هـ

= ٤٢ × ٩٨٠ − ١٠ × ٩٨٠ × $\frac{٤}{٥}$

∴ ر = ٣٣٣٢٠ داين

، النسبة بين م ، ورد الفعل العمودى

= $\frac{٥٥٨٦}{٣٣٣٢٠}$ = $\frac{٥٧}{٣٤٠}$

(١٦) فى حالة الصعود : ر = ٢٤ ث.كجم

∴ ك جـ = ر − ك ء

∴ ر = ك جـ + ك ء

∴ ٢٤ × ٩,٨

= ك(١,٩٦ + ٩,٨)

∴ ك = ٢٠ كجم

∴ الوزن = ٢٠ ث.كجم = ١٩٦ نيوتن

، فى حالة الهبوط : ك جـ = ك ء − ر

∴ ر = ك ء − ك جـ

= ٢٠ × ٩,٨ − ٢٠ × ١,٩٦

∴ ر = ١٥٦,٨ نيوتن = ١٦ ث.كجم

ثالثًا: إرشادات امتحانات الشهادة الثانوية الأزهرية (نظام بوكليت) على (الديناميكا)

(١) امتحان الشهادة الثانوية الأزهرية لعام ١٤٤٢هـ ، ٢٠٢١/٢٠٢٢م (دور أول)

السؤال الأول : (١) (أ) ١١٢٥ (٢) (جـ) ١٨

(٣) (أ) ٨٠ (٤) (ب) ٢٧

(٥) (جـ) ٥ (٦) (ب) $١٠\sqrt{٢}$

(٧) (ب) ٢,٤٥ (٨) (جـ) ٦٢٤٠

السؤال الثانى : (١) ق − م = ك جـ

ق − (١٠ × ٩,٨ × ١٨٠) = ١٨٠ × $١٠^{٣}$ × $\frac{٤٩}{١٠٠}$

∴ ق = ١٠٥٨٤٠ نيوتن ∴ ق = ١٠٨٠٠ ث.كجم

∵ القدرة = ق ع

∴ ١٠٨٠ × ٧٣٥ = ١٠٥٨٤٠ × ع

∴ ع = ٧,٥ م/ث

∴ هـ = ٧,٥ × $\frac{١٨}{٥}$ = ٢٧ كم/س

(٢) الزيادة فى طاقة الوضع = التغير فى طاقة الوضع

= − الشغل = − (− ك د حا هـ) ف

= ٣ × ٩,٨ × حا ٣٠° × ١ = ١٤,٧ جول

(٣) $\overleftarrow{ق}_{المحصلة}$ = $\overleftarrow{ق}_{١}$ + $\overleftarrow{ق}_{٢}$ + $\overleftarrow{ق}_{٣}$

= (١ ، ٢) + (٢ ، ١) + (٣ ، ٥) = (٦ ، ٨)

$\overleftarrow{ف}$ = (أ $ن^{٢}$ ، −ب(٢ن−١))

$\overleftarrow{ع}$ = (٢أ ن ، −ب(٢ن−١))

$\overleftarrow{جـ}$ = (٢أ ، −٢ب) ، ∵ $\overleftarrow{ق}$ = ك $\overleftarrow{جـ}$

∴ (٦ ، ٨) = ٢(٢أ ، −٢ب)

∴ ٦ = ٤أ | ٨ = −٤ب

أ = ١,٥ | ب = −٢

∴ أ + ب = ١,٥ − ٢ = $-\frac{١}{٢}$

∴ ش = $\overleftarrow{ق}$ • $\overleftarrow{ف}$ = (٦ ، ٨) • (٦ ، ٤)

= ٣٦ + ٣٢ = ٦٨ جول

(٤) جـ = ٤٠ $هـ^{-س}$

∴ $\frac{١}{٢}$($ع^{٢}$ − $ع_{٠}^{٢}$) = $\int_{٠}^{س}$ ٤٠ $هـ^{-س}$ ء س

∴ $\frac{١}{٢}$($ع^{٢}$ − ٦٤) = $[-٤٠ هـ^{-س}]_{٠}^{س}$

∴ $\frac{١}{٢}$$ع^{٢}$ − ٣٢ = −٤٠ $هـ^{-س}$ − (−٤٠)

∴ $ع^{٢}$ = −٨٠ $هـ^{-س}$ + ١٤٤

عند س = $لو_{هـ}$ ٥ : ∴ $ع^{٢}$ = −٨٠ $هـ^{-لو_{هـ} ٥}$ + ١٤٤

∴ $ع^{٢}$ = −١٦ + ١٤٤ = ١٢٨

(٥) المصعد يهبط لأسفل بتقصير .

م = ك(د − جـ) = ٧٠(٩,٨ + ٠,٤٩)

م = $\frac{(٩,٨ × ٠,٤٩)}{٩,٨}$ = ٧٣,٥ ث.كجم

الشد فى الحبل : ش = ($ك_{١}$ + $ك_{٢}$)(د − جـ)

∴ ش = (٧٠ + ٣٥٠)(٩,٨ + ٠,٤٩) نيوتن

∴ ش = $\frac{٤٢٠(٩,٨ + ٠,٤٩)}{٩,٨}$ = ٤٤١ ث.كجم

(٦) م ∝ $ع^{٢}$

∴ $ع_{٢}$ = ٩٠ كم/س = ٩٠ × $\frac{٥}{١٨}$ = ٢٥ م/ث

∴ $\frac{م_{١}}{م_{٢}}$ = $\left(\frac{ع_{١}}{ع_{٢}}\right)^{٢}$ ⇐ ∴ $\frac{٨١٠}{م_{٢}}$ = $\left(\frac{٣٠}{٢٥}\right)^{٢}$

∴ $م_{٢}$ = ٥٦٢,٥ ث.كجم

المقاومة لكل طن = $\frac{٥٦٢,٥}{٣٠٠}$ = $\frac{١٥}{٨}$ ث.كجم/طن

(٧) المسافة الرأسية = ٢ف

∴ ٢٠ سم = ٢ف ∴ ف = ١٠ سم

∵ ف = $ع_{٠}$ ن + $\frac{١}{٢}$ جـ $ن^{٢}$ ،

∴ ١٠ = ٠ + $\frac{١}{٢}$ جـ × ١

∴ جـ = ٢٠ سم/$ث^{٢}$

∴ $ك_{١}$ د − ش = $ك_{١}$ جـ

ش − $ك_{٢}$ د = $ك_{٢}$ جـ بالجمع

∴ $ك_{١}$ د − $ك_{٢}$ د = ($ك_{١}$ + $ك_{٢}$) جـ

∴ $ك_{١}$ × ٩,٨ − $ك_{٢}$ × ٩,٨ = ($ك_{١}$ + $ك_{٢}$) ٠,٢

∴ $\frac{ك_{١}}{ك_{٢}}$ = $\frac{٢٥}{٢٤}$

السؤال الثالث : (أ) القدرة = ق ع = م ع

∴ $\frac{٤}{٥} \times ٧٥ = م \times ١٨ \times \frac{٥}{١٨}$

∴ م = ١٢ ث.كجم

عند الصعود :

قَ = م + مركبة الوزن = ١٢ + ٦ = ١٨ ث.كجم

∴ القدرة = قَ عَ

∴ $\frac{٤}{٥} \times ٧٥ = ١٨ \times$ عَ

∴ عَ = $\frac{١٠}{٣}$ م/ث = ١٢ كم/س

(ب) ∵ $ع^٢ = ع_٠^٢ + ٢ ء ف = ٢ \times ٩,٨ \times ٠,٩$

∴ ع = ٤,٢ م/ث

السرعة المشتركة :

∵ $ك_١ ع_١ + ك_٢ ع_٢ = (ك_١ + ك_٢)$ عَ

∴ $٢١٠ \times ٤,٢ = ٣٥٠$ عَ

∴ عَ = ٢,٥٢ م/ث

تحت الأرض : عجلة الحركة

∵ $ع^٢ = ع_٠^٢ + ٢ ج ف$ ،

∴ $٠ = (٢,٥٢)^٢ + ٢ \times ج \times ٠,١٨$

∴ ج = −١٧,٦٤ م/$ث^٢$

معادلة الحركة :

ك ج = ك ء − م ⇐ م = ك(ء − ج)

∴ م = ٣٥٠(٩,٨ + ١٧,٦٤) = ٩٦٠٤ نيوتن

= ٩٨٠ ث.كجم

(٢) امتحان الشهادة الثانوية الأزهرية لعام ١٤٤٢هـ ، ٢٠٢١/٢٠٢٢م (دور ثان)

السؤال الأول : (١) (ب) −٤	(٢) (جـ) ٧
(٣) (ب) ٧٢	(٤) (جـ) ٢٨٠
(٥) (أ) ٦٠	(٦) (أ) ٣
(٧) (ب) ٢	(٨) (ب) ١٤٠

السؤال الثانى : (١) $\frac{١}{٢}(ع^٢ - ع_٠^٢) = \int_٠^{س} ج \, ء س$

∴ $\frac{١}{٢}(ع^٢ - ٠) = \int_٠^{س} \frac{٣}{٨} س^٢ \, ء س$

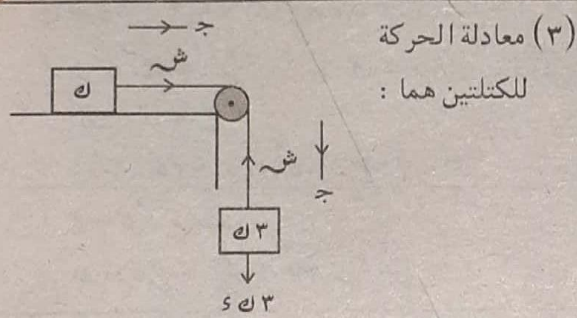
∴ $\frac{١}{٢} ع^٢ = [\frac{٣}{٨} \frac{س^٣}{٣}]_٠^{س}$

∴ $\frac{١}{٢} ع^٢ = \frac{س^٣}{٨}$ عندما س = ٢ متر :

∴ $\frac{١}{٢} ع^٢ = \frac{٨}{٨}$ ⇐ ∴ $ع^٢ = ٢$

∴ ع = ± $\sqrt{٢}$

(٢) $ع_٠$ = صفر ، ع = ٤,٩ م/ث ، ن = ١٠ ث



، ع = $ع_٠$ + جـ ن

∴ ٤,٩ = ٠ + جـ(١٠)

∴ جـ = ٠,٤٩ م/$ث^٢$

∴ معادلة الحركة : ق − م = ك جـ

∴ $١ \times ١٠^٣ \times ٩,٨ - م = ٤ \times ١٠^٣ \times ٠,٤٩$

∴ م = ٧٨٤٠ نيوتن

(٣) معادلة الحركة للكتلتين هما :

٣ك ء − ش = ٣ك جـ .... (١)

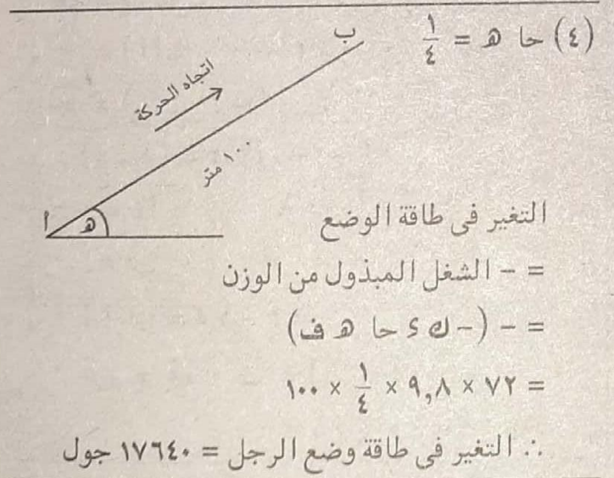
∴ ش = ك جـ .... (٢) بالجمع

∴ ٣ ك ء = ٤ ك جـ

∴ جـ = $\frac{٣ء}{٤}$ ∴ جـ = $\frac{٣}{٤} \times ٩,٨$

∴ جـ = ٧,٣٥ م/$ث^٢$

(٤) حا هـ = $\frac{١}{٤}$



التغير فى طاقة الوضع

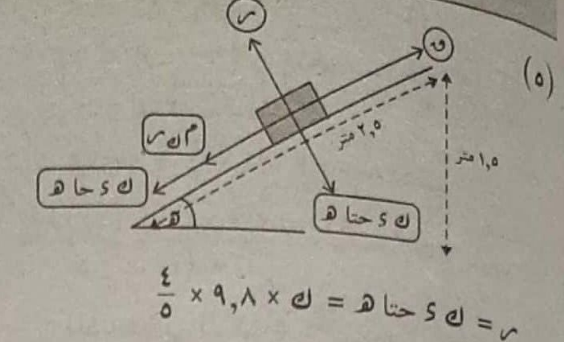
= − الشغل المبذول من الوزن

= − (−ك ء حا هـ ف)

= $٧٢ \times ٩,٨ \times \frac{١}{٤} \times ١٠٠$

∴ التغير فى طاقة وضع الرجل = ١٧٦٤٠ جول

(٥)



ر = ك ى حتا هـ = ك × ٩,٨ × $\frac{٤}{٥}$

∴ ك ى حا هـ − م ك ر = ك جـ

∴ ك × ٩,٨ × $\frac{٣}{٥}$ − م ك (ك × ٩,٨ × $\frac{٤}{٥}$)

= ك × $\frac{١٩٦}{١٠٠}$ (بالقسمة على ك)

∴ ٩,٨ × $\frac{٣}{٥}$ − م ك × ٩,٨ × $\frac{٤}{٥}$ = $\frac{١٩٦}{١٠٠}$

∴ م ك = $\frac{١}{٢}$

(٦) الشغل = ق • ف

= (٣ ، ٤) • (د ، ($\frac{١}{٢}$د^{٢} + د))

= ٣د + ٢د^{٢} + ٤د

∴ ش = ٧د + ٢د^{٢}

، عند د = ٣ : ∴ ش = ٧(٣) + ٢(٣)^{٢}

∴ ش = ٢١ + ١٨ = ٣٩ جول

(٧) م ∝ ع^{٢} ∴ $\frac{م_١}{م_٢} = \left(\frac{ع_١}{ع_٢}\right)^٢$

∴ م$_١$ = $\frac{٩}{٢٥}$ و ، م$_٢$ = و

∴ $\frac{\frac{٩}{٢٥}\cancel{و}}{\cancel{و}} = \left(\frac{ع_١}{ع_٢}\right)^٢$

∴ $\frac{٩}{٢٥} = \left(\frac{ع_١}{ع_٢}\right)^٢$ ⇐ ∴ $\frac{٣}{٥} = \frac{ع_١}{ع_٢}$

السؤال الثالث :

(أ) ك$_١$ + ك$_٢$ = كَ ، عَ = عَ$_١$ = عَ$_٢$

∵ ك$_١$ع$_١$ + ك$_٢$ع$_٢$ = كَ عَ

∴ ٤٠ × ٥٠ − ٦٠ × ٣٠ = ١٠٠ عَ

∴ عَ = ٢ سم/ث

∵ ى = ك$_٢$ (عَ$_٢$ − ع$_٢$) = ق د

أو : ى = ك$_١$ (عَ$_١$ − ع$_١$) = ق د

∴ ٦٠(٢ + ٣٠) = $\frac{١}{٤٩}$ ق

∴ ق = ٩٤٠٨٠ داين = ٩٦ ث.جم

(ب) **على الأفقى :** ∵ القدرة = ق ع

∴ ١٢٠ × ٧٥ = ق × ١٤٤ × $\frac{٥}{١٨}$

∴ ق = ٢٢٥ ث.كجم

عند أقصى سرعة : م$_١$ = ق = ٢٢٥ ث.كجم

∴ م$_١$ = ٤٥ ث.كجم لكل طن

∵ م ∝ ع ∴ $\frac{م_١}{م_٢} = \frac{ع_١}{ع_٢}$

∴ $\frac{٢٢٥}{م_٢} = \frac{١٤٤}{٩٦}$ ∴ م$_٢$ = ١٥٠ ث.كجم

على المنحدر :

∵ قَ = م$_٢$ + وحا هـ

∴ قَ = ١٥٠ + ٥٠٠٠ × $\frac{٣}{٢٠٠}$ = ٢٢٥ ث.كجم

∴ القدرة = قَ عَ = $\frac{٢٢٥ \times ٩٦ \times \frac{٥}{١٨}}{٧٥}$

= ٨٠ حصان .

(٣) امتحان الشهادة الثانوية الأزهرية لعام ١٤٤٢هـ ، ٢٠٢٠/٢٠٢١م (دور أول)

السؤال الأول : (١) (جـ) $\frac{-٩}{٤}$	(٢) (ب) ٢٠٠
(٣) (ب) ٤٠٠	(٤) (جـ) ١
(٥) (أ) ٦	(٦) (جـ) ١٤
(٧) (ى) ٧$\frac{١}{٢}$	(٨) (جـ) صاعد بتقصير منتظم

السؤال الأول : (١) ∵ ك = ٢٤,٥ طن ، ع$_٠$ = ١٥ م/ث

ع = صفر ، ف = ١٢٥ مترًا

∴ ع^{٢} = ع$_٠^{٢}$ + ٢جـ ف

∴ ٠ = (١٥)^{٢} + ٢جـ × ١٢٥

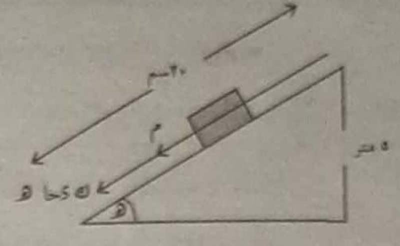
∴ جـ = −٠,٩ م/ث^{٢}

∴ −م = ك × جـ = $\frac{(٢٤,٥) \times (١٠)^٣ \times (-٠,٩)}{٩,٨}$

∴ م = ٢٢٥٠ ث.كجم

(٢) حا هـ = $\frac{٥}{٢٠}$ = $\frac{١}{٤}$ م = $\frac{١}{٤}$ ك ى

باستخدام قانون نيوتن الثانى .



∴ ك جـ = −م − ك ء جا هـ

∴ جـ = −٤,٩ م/ث^2 ، ∵ ع^2 = ع$_0^2$ + ٢ جـ ف

∴ صفر = ع$_0^2$ + ٢ × −٤,٩ × ٢٠

∴ ع$_0$ = ١٤ م/ث ، جا هـ = $\frac{١}{٤}$

(وهى خطوة مشتركة بين الإجابتين)

---

(٣) بفرض أن القوة $\overrightarrow{ق}$ = (أ ، ب)

∴ شـ = $\overrightarrow{ق}$ · $\overrightarrow{ف}$

= (أ ، ب).((٣هـ^2 + هـ) ، −٤هـ)

∴ شـ = (٣هـ^2 + هـ) أ − ٤هـ ب

∵ القدرة = $\frac{ءشـ}{ءهـ}$

∴ القدرة = (٦هـ + ١)أ − ٤ب

∵ القدرة = ٧٥ ارج عندما هـ = ٤

∴ ٢٥أ − ٤ب = ٧٥ ..... (١)

∵ القدرة = ١٦٥ ارج عندما هـ = ٩

∴ ٥٥أ − ٤ب = ١٦٥ ..... (٢)

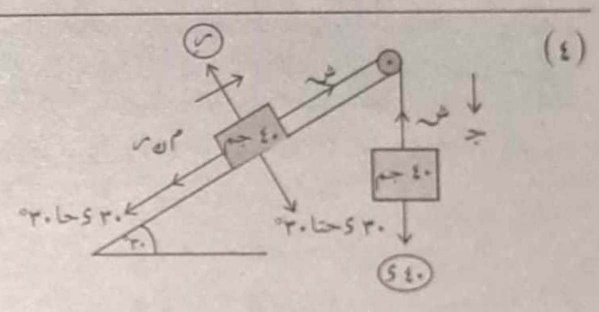
وبحل المعادلتين (١) ، (٢)

∴ أ = ٣ ، ب = صفر

∴ $\overrightarrow{ق}$ = (٣ ، ٠) = ٣ $\overrightarrow{س}$

---

(٤)



∵ ٤٠ء > ١٥ء ∴ اتجاه الحركة لأعلى المستوى

∵ ر = ٣٠ ء جتا ٣٠°

∴ ٣٠ ء حتا ٣٠° ∴ ر = ١٥$\sqrt{٣}$ ء

م$_ك$ ر = $\frac{\sqrt{٣}}{٥}$ × ١٥$\sqrt{٣}$ ء = ٩ ء

∴ معادلات الحركة هى :

٤٠جـ = ٤٠ء − شـ ...... (١)

٣٠جـ = شـ − ٩ء − ١٥ء ...... (٢)

∴ جـ = ٢٢٤ سم/ث^2

∴ ف = ٠ + $\frac{١}{٢}$ × ٢٢٤ × ٤ = ٤٤٨ سم

ومن (١) ∴ ٤٠ × ٢٢٤ = ٤٠ء − شـ

∴ شـ = ٣٠٢٤٠ داين

∴ الضغط على البكرة = ٢شـ حتا ($\frac{ى}{٢}$)

= ٢ × ٣٠٢٤٠ × حتا($\frac{٦٠}{٢}$) = ٣٠٢٤٠$\sqrt{٣}$ داين

---

(٥) ∵ جـ = ٢هـ − ٦

∴ ع = ∫ جـ ءهـ ∴ ع = ∫(٢هـ − ٦) ءهـ

∴ ع = هـ^2 − ٦هـ + ث$_1$

∵ ع = ٢ عندما هـ = صفر ∴ ث$_1$ = ٢

∴ ع = هـ^2 − ٦هـ + ٢

س = ∫ ع ءهـ = ∫(هـ^2 − ٦هـ + ٢) ءهـ

∴ س = $\frac{هـ^3}{٣}$ − ٣هـ^2 + ٢هـ + ث$_2$

∵ س = صفر عندما هـ = صفر

∴ ث$_2$ = صفر ∴ س = $\frac{هـ^3}{٣}$ − ٣هـ^2 + ٢هـ

عندما ع = ١٨ ∴ هـ^2 − ٦هـ + ٢ = ١٨

∴ هـ^2 − ٦هـ − ١٦ = صفر

∴ هـ = ٨ أ، هـ = −٢ مرفوضة

∴ س = $\frac{(٨)^3}{٣}$ − ٣(٨)^2 + ٢ × ٨ = −$\frac{١٦}{٣}$ متر

---

(٦) عند الحركة لأعلى المستوى بأقصى سرعة

∴ ق = م + و جا هـ

∴ ق = م + ٣ × ١٠^3 × $\frac{١}{٣٠}$

∴ ق = م + ١٠٠

∵ القدرة = ق × ع = (م + ١٠٠) × $\frac{١٥}{٢}$ ...... (١)

عند الحركة لأسفل المستوى بأقصى سرعة

∴ ق' = م − و جا هـ ∴ ق' = م − ١٠٠

∴ القدرة = ق' × ع' = (م − ١٠٠) × ٢٠ ...... (٢)

وبمساواة (١) ، (٢) ∴ م = ٢٢٠ ث.كجم

وبالتعويض فى (٢)

∴ القدرة = $\frac{(٢٢٠ − ١٠٠) × ٢٠}{٧٥}$ = ٣٢ حصان

(٧) $س(هـ) = \int \frac{٢}{\pi} حتا\left(\frac{٢هـ}{\pi}\right) ء هـ$

∴ $س(هـ) = حا\left(\frac{٢هـ}{\pi}\right) + ث$

∴ $س(\pi^٢) = ١$ ∴ ث = ١

∴ $س(هـ) = حا\left(\frac{٢هـ}{\pi}\right) + ١$

السؤال الثالث :

(أ) ∴ $ك_١ع_١ + ك_٢ع_٢ = (ك_١ + ك_٢)ع^-$

∴ $٠,٠٢٠ \times ٥٠,٥ = ٢,٠٢ ع^-$ ∴ $ع^- = ٠,٥$ م/ث

رصاصة

المسافة بين كتلة الخشب والحاجز = ٠,٢٤م

$ع_١ = ٥٠,٥$ م/ث

$ك_١ = ٠,٠٢٠$ كجم

$ع_٢ =$ صفر ، $ك_٢ = ٢$ كجم

اتجاه الحركة

ع = ٢ سم/ث

اتجاه الارتداد من الحائط

بعد اصطدام الجسم بالحائط وارتداده

∴ $-م = ك \times جـ$ ، ∴ $-١,٠١ = ٢,٠٢جـ$

∴ $جـ = -٠,٥$ م/ث^٢

∴ $ع^٢ = ع_٠^٢ + ٢جـف$

∴ $ع^٢ = (٠,٥)^٢ + ٢ \times ٠,٢٤ \times (-٠,٥) = ٠,٠١$

∴ ع = ٠,١ م/ث

∴ الدفع = $ك(ع^- + ع)$

$= ٢,٠٢(٠,٠٢ + ٠,١) = ٠,٢٤٢٤$ كجم م/ث

(ب)

$م$ ، $ق$ ، $ق حا ٦٠°$ ، $ق حتا ٦٠°$ ، $٦٠°$ ، م

∵ ك جـ = ق حتا ٦٠° − م

∵ $١٨جـ = ٢ \times \frac{١}{٢} \times ٩,٨ - ٠,٩٥ \times ٩,٨$

∴ $جـ = \frac{٤٩}{١٨٠٠}$ م/ث^٢

∴ $ف = ع_٠هـ + \frac{١}{٢}جـهـ^٢$

$= ٠ + \frac{١}{٢} \times \frac{٤٩}{١٨٠٠} \times (٦٠)^٢ = ٤٩$ متر

∴ الشغل المبذول من وزن العربة والطفل = صفر

∴ الشغل المبذول من قوة السيدة

∴ $ق = حتا ٦٠° ف = ٢ \times \frac{١}{٢} \times ٤٩ = ٤٩$ ث.كجم.متر

∴ الشغل المبذول من مقاومة الطريق

$= -م \times ف = -٠,٩٥ \times ٤٩$

$= -٤٦,٥٥$ ث.كجم.متر

(٤) امتحان الشهادة الثانوية الأزهرية لعام ١٤٤٢هـ ، ٢٠٢٠/٢٠٢١م (دور ثان)

السؤال الأول : (١) (أ) $\frac{١}{٢}$ ء (٢) $٥٠\sqrt{٣}$

(٣) (ب) ٣٠ (٤) (جـ) ٢٤٠,١

(٥) (أ) ٩٠ (٦) (جـ) ٤

(٧) (جـ) صفر (٨) (ء) ٢

السؤال الثانى : (١) ∵ أقصى سرعة له ١٨ كم/س

$= ١٨ \times \frac{٥}{١٨} = ٥$ م/ث

∴ ق = م

∵ القدرة = ق × ع

∴ $\frac{٤}{٥} \times ٧٥ = م \times ٥$ ، ∴ م = ١٢ ث.كجم

الحركة لأعلى مستوى :

∴ ~~$ق^- = م + و جا هـ$~~

$= ١٢ + ٨٠ \times \frac{٣}{٤٠} = ١٨$ ث.كجم

∴ القدرة = $ق^- \times ع^-$ ∴ $\frac{٤}{٥} \times ٧٥ = ١٨ع^-$

∴ $ع^- = \frac{١٠}{٣}$ م/ث = ١٢ كم/س

(٢) $ش \sim = ك(ء + جـ)$

∴ $٨٠ \times ٩,٨ = ك(٩,٨ + جـ)$ .... (١)

عندما يتحرك بتقصير منتظم جـ

∴ $٦٠ \times ٩,٨ = ك(٩,٨ - جـ)$ ..... (٢)

بقسمة (١) ÷ (٢) ∴ $\frac{٤}{٣} = \frac{٩,٨ + جـ}{٩,٨ - جـ}$

∴ جـ = ١,٤ م/ث^٢

وبالتعويض فى (١) ∴ ك = ٧٠ كجم

(٣)

ق ، م ، و جا ٣٠° ، ٣٠°

∴ م = ١٠ ك ث.كجم

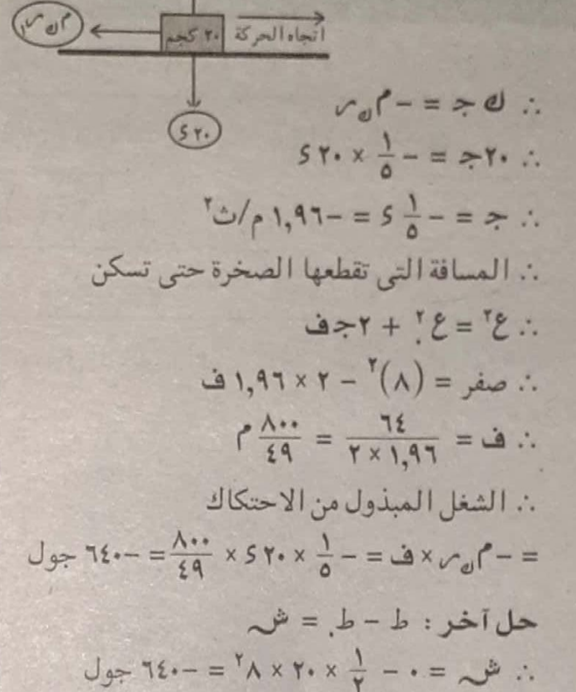
∴ ق = م + و جا هـ

∴ ٥١ × ١٠^{٣} = ١٠ك + ك + ١٠^{٣} × $\frac{١}{٢}$

∴ ك = ١٠٠ طن

∴ عدد العربات = $\frac{١٠٠ - ٣٠}{١٠}$ = ٧ عربات

(٤)



∴ ك جـ = − م ر

∴ ٢٠جـ = − $\frac{١}{٥}$ × ٢٠ء

∴ جـ = − $\frac{١}{٥}$ ء = −١,٩٦ م/ث^{٢}

∴ المسافة التى تقطعها الصخرة حتى تسكن

∴ ع^{٢} = ع$_{٠}^{٢}$ + ٢جـ ف

∴ صفر = (٨)^{٢} − ٢ × ١,٩٦ ف

∴ ف = $\frac{٦٤}{٢ × ١,٩٦}$ = $\frac{٨٠٠}{٤٩}$ م

∴ الشغل المبذول من الاحتكاك

= − م ر × ف = − $\frac{١}{٥}$ × ٢٠ء × $\frac{٨٠٠}{٤٩}$ = −٦٤٠ جول

حل آخر : ط − ط$_{٠}$ = ش

∴ ش = ٠ − $\frac{١}{٢}$ × ٢٠ × ٨^{٢} = −٦٤٠ جول

(٥) ∵ ف = س − س$_{٠}$

∴ ف = هـ$^{ن^{٢}-٢ن}$ − ١

∴ ع = $\frac{ءف}{ءن}$ = (٢ن − ٢) هـ$^{ن^{٢}-٢ن}$

∴ جـ = (٢ن − ٢)^{٢} × هـ$^{ن^{٢}-٢ن}$ + ٢ هـ$^{ن^{٢}-٢ن}$

عندما تنعدم السرعة : ∴ ع = ٠

∴ (٢ن − ٢) هـ$^{ن^{٢}-٢ن}$ = صفر

∴ ن = ١

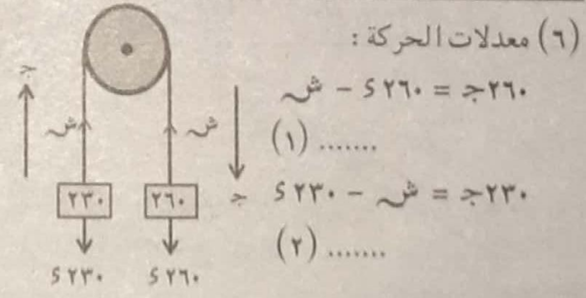
∴ ف عندما ن = ١ ⇐ ف = هـ$^{-١}$ − ١

جـ عندما ن = ١ ⇐ جـ = ٢هـ$^{-١}$

(٦) معدلات الحركة :

٢٦٠جـ = ٢٦٠ء − ش .... (١)

٢٣٠جـ = ش − ٢٣٠ء .... (٢)



وبالجمع : ∴ ٤٩٠جـ = ٣٠ء

∴ جـ = ٦٠ سم/ث^{٢} ، وبالتعويض فى (١)

∴ ش = ٢٦٠ء − ٢٦٠ × ٦٠ = ٢٣٩٢٠٠ داين

∵ ف = ع$_{٠}$ ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^{٢}

∴ ٢٧٠ = صفر + $\frac{١}{٢}$ × ٦٠ × ن^{٢}

∴ ن^{٢} = ٩ ∴ ن = ٣ث

(٧) $\frac{ك_{١}}{ك_{٢}}$ = $\frac{٣}{٤}$ ∵ ق = ك$_{١}$ جـ$_{١}$ = ك$_{٢}$ جـ$_{٢}$

∴ $\frac{ك_{١}}{ك_{٢}}$ = $\frac{جـ_{٢}}{جـ_{١}}$

∴ $\frac{٣}{٤}$ = $\frac{جـ_{٢}}{جـ_{١}}$ ∴ $\frac{جـ_{١}}{جـ_{٢}}$ = $\frac{٤}{٣}$

السؤال الثالث : (أ)

ى

١٠٠جم ك$_{٢}$ ٥٠جم ك$_{١}$

ك$_{١}$ = ١٠٠ جم ، ع$_{١}$ = ٥٠ سم/ث

ك$_{٢}$ = ٥٠ جم ، ع$_{٢}$ = −٣٠ سم/ث

عَ$_{١}$ = ؟؟ ، عَ$_{٢}$ = ٤٠ سم/ث

∵ ك$_{١}$ع$_{١}$ + ك$_{٢}$ع$_{٢}$ = ك$_{١}$عَ$_{١}$ + ك$_{٢}$عَ$_{٢}$

∴ ١٠٠ × ٥٠ + ٥٠ × −٣٠ = ١٠٠ × عَ$_{١}$ + ٥٠ × ٤٠

∴ عَ$_{١}$ = ١٥٠ سم فى نفس اتجاهها (لم ترتد)

دفع الكرة الأولى على الثانية = ك(عَ$_{٢}$ − ع$_{٢}$)

= ٥٠(٤٠ − (−٣٠))

= ٥٠(٤٠ + ٣٠) = ٣٥٠٠ داين.ث

(ب) ق = ك جـ

∴ $\frac{٣}{٢ع + ١}$ = ٣ × $\frac{ءع}{ءن}$

∴ ءن = (٢ع + ١) ءع

∴ $\int_{٠}^{ن}$ ءن = $\int_{٢}^{٦}$ (٢ع + ١) ءع

∴ [ن]$_{٠}^{ن}$ = [ع^{٢} + ع]$_{٢}^{٦}$

∴ ن = [(٦)^{٢} + ٦] − [(٢)^{٢} + ٢]

∴ ن = ٣٦ ثانية .

(٥) امتحان الشهادة الثانوية الأزهرية لعام ١٤٤١هـ ، ٢٠١٩/٢٠٢٠م (دور أول)

السؤال الأول : (١) (ب) ١٠$\sqrt{٢}$ (٢) (جـ) $\frac{١١٦}{٢٧}$

(٣) (ب) −٣٩,٢   (٤) (جـ) ١٠

(٥) (أ) ٤   (٦) (ب) ١٠٥

(٧) (أ) −١٤ × ١٠^{٤} (٨) (ب) $\frac{٥٠}{٣}$

السؤال الثانى : (١) ∵ ف = ن^{٣} − ٣ن^{٢} ،

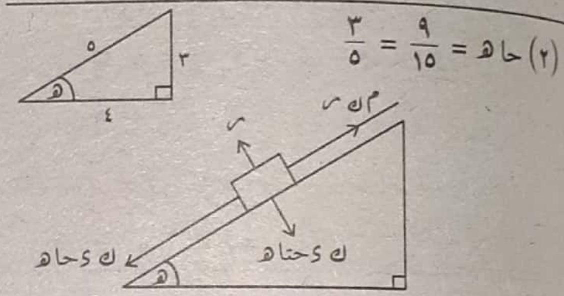
∴ ع = ٣ن^{٢} − ٦ن   ∴ جـ = ٦ن − ٦

عندما ع = صفر   ∴ ٣ن^{٢} − ٦ن = صفر

∴ ن = صفر أ، ن = ٢

∴ جـ(٠) = −٦ م/ث^{٢} أ، جـ(٢) = ٦ م/ث^{٢}

(٢) حاهـ = $\frac{٩}{١٥}$ = $\frac{٣}{٥}$



∵ ك جـ = ك د حاهـ − م ك ر

∴ ك جـ = ك د × $\frac{٣}{٥}$ − $\frac{١}{٤}$ × ك د × $\frac{٤}{٥}$

∴ جـ = $\frac{٢}{٥}$ د = ٣,٩٢ م/ث^{٢}

∵ ع^{٢} = ع$_{٠}^{٢}$ + ٢ جـ ف = ٢ × ٣,٩٢ × ١٥

∴ ع ≃ ١٠,٨٤ م/ث

(٣) باعتبار أن اتجاه الارتداد هو الاتجاه الموجب للحركة ، ك = ١٠٠ جرام

، ع$_{١}$ = −٩ م/ث

∴ ع$_{٢}$ = ٧,٢ × $\frac{٥}{١٨}$ = ٢ م/ث

∵ د = ك(ع$_{٢}$ − ع$_{١}$)

∴ د = ١,١ كجم.م/ث

∵ د = ق × ن   ∴ ن = $\frac{١}{١٠}$ ث

∴ ق = $\frac{د}{ن}$ = ١١ نيوتن = ضغط الكرة على الحائط

(٤) م$_{١}$ = ٥ × ٦ = ٣٠ ث.كجم ، م$_{٢}$ = ؟

، ع$_{١}$ = ٣٦ × $\frac{٥}{١٨}$ = ١٠ م/ث

، ع$_{٢}$ = ٤٠ م/ث ،   ∵ م ∝ ع^{٢}

∴ $\frac{م_{١}}{م_{٢}}$ = $\frac{ع_{١}^{٢}}{ع_{٢}^{٢}}$ ⇐ $\frac{٣٠}{م_{٢}}$ = $\frac{(١٠)^{٢}}{(٤٠)^{٢}}$

∴ م$_{٢}$ = ٤٨٠ ث.كجم = قوة محرك السيارة

(٥) المصعد ساكن   ∴ ك = ٧ كجم

∵ ش > ك د   ∴ الحركة لأعلى

∴ ك جـ = ش − ك د

∴ ٧جـ = ٨ × ٩,٨ − ٧ × ٩,٨

∴ جـ = ١,٤ م/ث^{٢}

(٦) مرحلة السقوط الحر :

ع^{٢} = ع$_{٠}^{٢}$ + ٢ د ف   ∴ ع = ١٤ م/ث

مرحلة الغوص فى الرمل : ع^{٢} = ع$_{٠}^{٢}$ + ٢ جـ ف

∴ جـ = −١٩٦٠ م/ث^{٢}

معادلة الحركة : ك جـ = ك د − م

∴ م = ٦٠٣ ث.كجم

(٧) (أ) ض = ك د ف = ٢ × ٩,٨ × ٥ = ٩,٨ جول

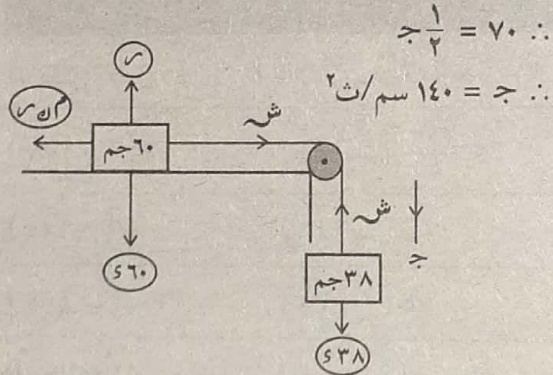
(ب) ط = $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢} = $\frac{١}{٢}$(٠,٢)(٠)^{٢} = صفر

(جـ) مجموع طاقتى الحركة والوضع لحظة وصوله لسطح الأرض = مجموع طاقتى الحركة والوضع لحظة سقوط = ٩,٨ + صفر = ٩,٨ جول

السؤال الثالث : (أ) ∴ ف = ع$_{٠}$ ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^{٢}

∴ ٧٠ = $\frac{١}{٢}$ جـ

∴ جـ = ١٤٠ سم/ث^{٢}



، ٣٨جـ = ٣٨ د − ش ...... (١)

، ٦٠جـ = ش − م ك ر × ٦٠ د ...... (٢)

بالجمع

∴ ٩٨جـ = ٣٨ ء - م ر × ٦٠ ء

∴ م ر = $\frac{١٤٠ \times ٩٨ - ٩٨٠ \times ٣٨}{٩٨٠ \times ٦٠}$ = ٠,٤

عند لحظة قطع الخيط : ∵ ع = ع. + جـ ن

∴ ع = ١٤٠ سم/ث   ∴ ٦٠جـَ = -م ر ر

∴ ٦٠جـَ = -٠,٤ × ٦٠ × ٩٨٠

∴ جـَ = -٣٩٢ سم/ث^{٢}

∵ ع^{٢} = ع.^{٢} + ٢ جـ ف

∴ صفر = (١٤٠)^{٢} - ٢ × ٣٩٢ف

∴ ف = ٢٥ سم

(ب) ∵ جـ = ٢س + ٣

∴ ع × $\frac{دع}{دس}$ = ٢س + ٣

∴ ∫ ع دع = ∫ (٢س + ٣) دس

∴ $\frac{١}{٢}$ع^{٢} = س^{٢} + ٣س + ث

، س = ٠ عندما ع. = صفر ∴ ث = صفر

∴ $\frac{١}{٢}$ع^{٢} = س^{٢} + ٣س

عندما س = ١ :

∴ ع^{٢} = ٨   ∴ ع = ±٢ $\sqrt{٢}$ م/ث

عندما ع = ٦ :

∴ $\frac{١}{٢}$(٦)^{٢} = س^{٢} + ٣س

∴ س^{٢} + ٣س - ١٨ = صفر

∴ س = -٦ سم   ∴ س = ٣ سم

(٦) امتحان الشهادة الثانوية الأزهرية لعام ١٤٤١هـ ، ٢٠١٩/٢٠٢٠م (دور ثان)

السؤال الأول : (١) (أ) ٢   (٢) (د) ٩٦٠

(٣) (جـ)]٣ ، ٦[(٤) (ب) $\frac{٣\sqrt{٦}}{٥}$ ء

(٥) (جـ) ٥   (٦) (ب) صفر

(٧) (ب) -٠,٢٧   (٨) (أ) ٥

السؤال الثانى : (١) ∵ ع = ∫ ٣ دن = ٣ن + ث

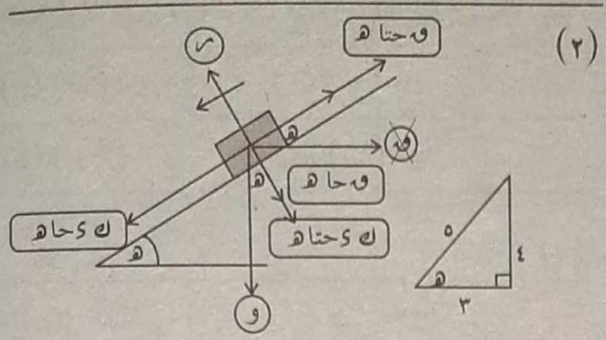
∵ ع. = -١ عندما ن = صفر

∴ ث = -١   ∴ ع = ٣ن - ١

∴ المسافة المقطوعة = $\int_{٠}^{٢}$ |٣ن - ١| دن

= $[ن - \frac{٣}{٢}ن^{٢}]_{٠}^{\frac{١}{٣}}$ + $[\frac{٣}{٢}ن^{٢} - ن]_{\frac{١}{٣}}^{٢}$ = $\frac{١٣}{٣}$

(٢)



∵ ق حتا هـ = ٣٠ × $\frac{٣}{٥}$ = ١٨ ث.كجم

، و حا هـ = ٢٥ × $\frac{٤}{٥}$ = ٢٠ ث.كجم

∴ ق حتا هـ < و حا هـ

∴ الحركة لأسفل بعجلة منتظمة جـ

∴ ك جـ = ك ء حا هـ - ق حتا هـ

∴ جـ = $\frac{٩٨}{١٢٥}$ م/ث^{٢}

، ر = ق حا هـ + ك ء حتا هـ

∴ ر = ٣٩ ث.كجم

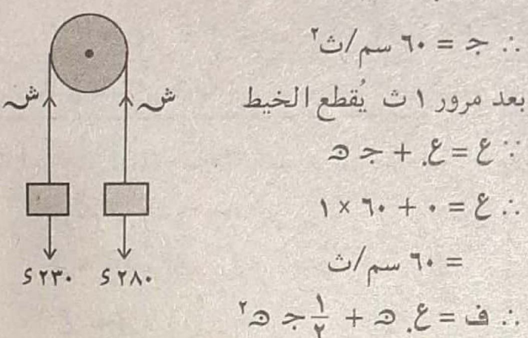
(٣) ٢٦٠جـ = ٢٦٠ ء - ش

٢٣٠جـ = ش - ٢٣٠ ء

بالجمع

∴ ٤٩٠جـ = ٣٠ ء

∴ جـ = ٦٠ سم/ث^{٢}



بعد مرور ١ ث يُقطع الخيط

∵ ع = ع. + جـ ن

∴ ع = ٠ + ٦٠ × ١

= ٦٠ سم/ث

∴ ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^{٢}

∴ ف = ٠ + $\frac{١}{٢}$ × ٦٠ × (١)^{٢} = ٣٠ سم

∴ الكتلة ٢٦٠ تكون على بُعد ٧٠ - ٣٠

= ٤٠ سم من سطح الأرض

∴ ع^{٢} = ع.^{٢} + ٢جـ ف

= (٦٠)^{٢} + ٢ × ٩٨٠ × ٤٠

∴ ع = ٢٠ $\sqrt{٢٠٥}$ سم/ث = $\frac{\sqrt{٢٠٥}}{٥}$ م/ث

وتكون الكتلة ٢٣٠ على بُعد ٧٠ + ٣٠

= ١٠٠ سم من سطح الأرض

∵ $ع^٢ = ع_٠^٢ + ٢ جـ ف$

∴ $ع^٢ = (٦٠)^٢ + ٢ × ٩٨٠ × ١٠٠$

= ٢٠ $\sqrt{٤٩٩}$ سم/ث = $\frac{\sqrt{٤٩٩}}{٥}$ م/ث

---

(٤) ∵ الدفع = ق ن ∴ ق = ٤٠ نيوتن.ث

∵ الدفع = التغير في كمية الحركة = ك(ع − ع٠)

∴ ع = ١٠ م/ث

---

(٥) ∵ م ∝ $ع^٢$ ∵ $\frac{م_١}{م_٢} = \frac{ع_١^٢}{ع_٢^٢}$

∴ $\frac{١٩٢٠}{٤٣٢٠} = \frac{(٧٢)^٢}{ع_٢^٢}$ ∴ $ع_٢$ = ١٠٨ كم/س

---

(٦) (أولاً) المصعد يتحرك لأعلى بعجلة جـ = ١,٤ م/$ث^٢$

∴ ر = ك(جـ + د) ∴ ك = ٦٣ كجم.

(ثانيًا) المصعد يتحرك لأسفل بعجلة جـ = ١,٤ م/$ث^٢$

∴ ر = ك(د − جـ) ∴ ر = ٥٤ ث.كجم

---

(٧) ∵ الشغل = $\overrightarrow{ق} \cdot \overrightarrow{ف}$

∴ ش = (٣ ، ٤) • (ن ، $ن^٢$ + ن)

= ٣ن + ٤$ن^٢$ + ٤ن

∴ ش = ٤$ن^٢$ + ٧ن

∴ القدرة = $\frac{ءش}{ءن}$ = ٨ن + ٧

، عند ن = ٣ :

∴ القدرة = ٢٤ + ٧ = ٣١ داين.سم/ث ، إرج/ث

السؤال الثالث : (أ) ∵ Δ م = ك $\int_{ن_١}^{ن_٢}$ جـ ءن

∴ Δ م = ٨ $\int_{٢}^{٥}$ (٢ن − ٦) ءن = ٨$[ن^٢ - ٦ن]_{٢}^{٥}$

= ٣٢ كجم.م/ث

(ب) ∵ $\overrightarrow{ح} = \overrightarrow{ق_١} + \overrightarrow{ق_٢} + \overrightarrow{ق_٣}$

= (أ + ٢) $\overrightarrow{س}$ + (ب + ٣) $\overrightarrow{ص}$ + (٣ + ن) $\overrightarrow{ع}$

∵ $\overrightarrow{ع} = \frac{ء\overrightarrow{ف}}{ءن}$ = $\overrightarrow{س}$ + (ن + ١) $\overrightarrow{ص}$

∴ $\overrightarrow{جـ} = \frac{ء\overrightarrow{ع}}{ءن} = \overrightarrow{ص}$

∴ $\overrightarrow{ح}$ = ك $\overrightarrow{جـ}$ وبالمقارنة

∴ أ = −٢ ، ب = −٢ ، جـ = −٣

(٧) امتحان الشهادة الثانوية الأزهرية لعام ١٤٤٠هـ ، ٢٠١٩م (دور أول)

السؤال الأول :

(١) (د) ∵ ف = أ حتا ω ن + ب حا ω ن

ع = $\frac{ءف}{ءن}$ = −أω حا ω ن + ب ω حتا ω ن

∵ جـ = $\frac{ءع}{ءن}$

= −أ$ω^٢$ حتا ω ن − ب $ω^٢$ حا ω ن

= −$ω^٢$(أ حتا ω ن + ب حا ω ن) = −$ω^٢$ف

---

(٢) قدرة الآلة = $\frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}}$ = $\frac{١٨٠٠٠}{٦٠ × ٧٥}$ = ٤ حصان

---

(٣) باعتبار ع = ٢٧ × $\frac{٥}{١٨}$ = $\frac{١٥}{٢}$ م/ث

عَ = ٤٥ × $\frac{٥}{١٨}$ = $\frac{٢٥}{٢}$ م/ث

∵ ق × ن = ك(عَ − ع)

∴ ق × ٢ = ٤٩($\frac{٢٥}{٢} - \frac{١٥}{٢}$) = ٤٩ × ٥

ق = $\frac{٥}{٢}$ × ٤٩ نيوتن

⇐ ق = $\frac{٥}{٢} × \frac{٤٩}{٩,٨}$ = ١٢,٥ ث.كجم

حل آخر : $ع_٠ = \frac{١٥}{٢}$ ، ع = $\frac{٢٥}{٢}$

∵ ع = $ع_٠$ + جـ ن ⇐ $\frac{٢٥}{٢} = \frac{١٥}{٢}$ + ٢جـ

∴ جـ = $\frac{٥}{٢}$ م/$ث^٢$

∵ ك جـ = ق ، ∴ ق = ٤٩ × $\frac{٥}{٢}$ نيوتن

= $\frac{٤٩}{٩,٨} × \frac{٥}{٢}$ = ١٢,٥ ث.كجم

---

(٤)

معادلات الحركة :

٣جـ = ٣ء − ش ... (١)

٤جـ = ش − م ر ∵ ر = ٤ء

∴ ٤ جـ = ش − ٤ ء م .... (٢)

من (١) ، (٢) بالجمع :

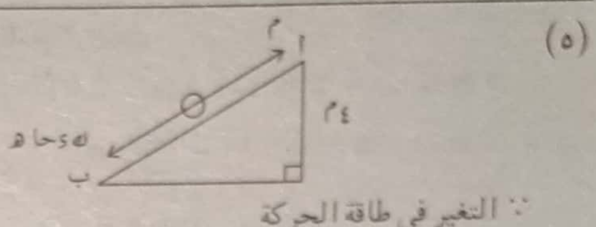
٧ جـ = ٣ × ٩٫٨ − ٤ × ٩٫٨ × م

∵ جـ = ١٫٤ م/ث^{٢}

∴ ٤ × ٩٫٨ م = ٣ × ٩٫٨ − ٧ × ١٫٤

∴ م = $\frac{١}{٢}$

(٥)



∵ التغير في طاقة الحركة

= الشغل المبذول من جميع القوى

∴ طب − ط$_{١}$ = (ك ء حا هـ − م) ف

السرعة عند أ = صفر ∴ ط$_{١}$ = صفر

∴ $\frac{١}{٢}$ × $\frac{١}{٢}$ ع$_{ب}^{٢}$ = $\frac{١}{٢}$ × ٩٫٨ × $\frac{٤}{ف}$ × ف − م ف

∴ $\frac{١}{٤}$ ع$_{ب}^{٢}$ = $\frac{١}{٢}$ × ٩٫٨ × ٤ − ٣٫٦

∴ ع$_{ب}^{٢}$ = ٤ × ١٦ ∴ ع$_{ب}$ = ٨ م/ث

(٦) ∵ ك جـ = ق ∴ ٤ جـ = ٣ هـ + ١

∴ جـ = $\frac{٣}{٤}$ هـ + $\frac{١}{٤}$

∵ ع = ∫ جـ ء هـ = ∫ ($\frac{٣}{٤}$ هـ + $\frac{١}{٤}$) ء هـ

∴ ع = $\frac{٣}{٤}$ $\frac{هـ^{٢}}{٢}$ + $\frac{١}{٤}$ هـ + ث

∴ عندما هـ = ٠ ، ع = ٠ ∴ ث = صفر

∴ ع = $\frac{٣}{٨}$ هـ^{٢} + $\frac{١}{٤}$ هـ

∵ ف = ∫ ع ء هـ

∴ ف = ∫ ($\frac{٣}{٨}$ هـ^{٢} + $\frac{١}{٤}$ هـ) ء هـ

ف = $\frac{٣}{٨ × ٣}$ هـ^{٣} + $\frac{١}{٤ × ٢}$ هـ^{٢} + ث

عندما ف = ٠ ، هـ = ٠ ∴ ث = صفر

∴ ف = $\frac{١}{٨}$ هـ^{٣} + $\frac{١}{٨}$ هـ^{٢} عندما هـ = ٢

∴ ف = $\frac{١}{٨}$ × ٨ + $\frac{١}{٨}$ × ٤ = ١ + $\frac{١}{٢}$ = ١$\frac{١}{٢}$ متر

(٧) (جـ) م ∝ ع^{٢} ∴ $\frac{م_{١}}{م_{٢}}$ = $\left(\frac{ع_{١}}{ع_{٢}}\right)^{٢}$

∴ م$_{١}$ = $\frac{٩}{٢٥}$ و ، م$_{٢}$ = و

∴ $\frac{\frac{٩}{٢٥} و}{و}$ = $\left(\frac{ع_{١}}{ع_{٢}}\right)^{٢}$

∴ $\frac{٩}{٢٥}$ = $\left(\frac{ع_{١}}{ع_{٢}}\right)^{٢}$ ⇐ ∴ $\frac{٣}{٥}$ = $\frac{ع_{١}}{ع_{٢}}$

(٨) (ب) ش$_{١}$ = ك (ء + جـ) .... (١)

ش$_{٢}$ = ك (ء + ٢ جـ) .... (٢)

من (١) ، (٢) ∴ ش$_{٢}$ > ش$_{١}$ ∴ ش$_{١}$ < ش$_{٢}$

السؤال الثاني :

(١) ∵ جـ = ٢س + ٥ ، ع $\frac{ءع}{ءس}$ = ٢س + ٥

∴ ∫ ع ء ع = ∫ (٢س + ٥) ء س

∴ $\frac{١}{٢}$ ع^{٢} = $\frac{٢}{٢}$ س^{٢} + ٥س + ث

عندما ع = ٢ ، س = ٠ ∴ ث = ٢

∴ $\frac{١}{٢}$ ع^{٢} = س^{٢} + ٥س + ٢

∴ ع^{٢} = ٢س^{٢} + ١٠س + ٤

عندما ع = ٤ ∴ ٢س^{٢} + ١٠س + ٤ = ١٦

∴ ٢س^{٢} + ١٠س − ١٢ = ٠

∴ س^{٢} + ٥س − ٦ = ٠

∴ (س + ٦)(س − ١) = صفر

∴ س = −٦م ، س = ١م

(٢) عند أقصى سرعة ق = م

م ← ■ → ق

بفرض أن كتلة القطار = ك طن

∴ المقاومة = ٩ × ك ث.كجم = ٩ × ٩٫٨ ك نيوتن

∴ ق = ٩ × ٩٫٨ ك

∵ ع = ٦٠ × $\frac{٥}{١٨}$ = $\frac{٥٠}{٣}$ م/ث

∴ القدرة = ق × ع

= ٩ × ٩٫٨ ك × $\frac{٥٠}{٣}$ ...... (١)

بعد فصل العربة الأخيرة تصبح كتلة القطار = (ك − ١٥) طن

∴ م' = ٩ (ك − ١٥) × ٩٫٨ نيوتن

ع = ٦٧٫٥ × $\frac{٥}{١٨}$ = $\frac{٧٥}{٤}$ م/ث

∴ ق' = ٩ (ك − ١٥) × ٩٫٨

∴ القدرة = ٩ (ك − ١٥) × ٩٫٨ × $\frac{٧٥}{٤}$ ...... (٢)

من (١) ، (٢) : $\frac{٥٠}{٣}$ × ك × ٩,٨ × ٩

= ٩ × (ك − ١٥) × ٩,٨ × $\frac{٧٥}{٤}$

$\frac{٥٠}{٣}$ ك = $\frac{٧٥}{٤}$ ك − ١٥ × $\frac{٧٥}{٤}$

$\frac{٧٥}{٤}$ ك − $\frac{٥٠}{٣}$ ك = ١٥ × $\frac{٧٥}{٤}$

$\frac{٢٥}{١٢}$ ك = ١٥ × $\frac{٧٥}{٤}$ ∴ ك = ١٣٥ طن

∴ القدرة = $\frac{٩ × ٩,٨ × ١٣٥ × \frac{٥٠}{٣}}{٧٥ × ٩,٨}$ = ٢٧٠ حصان

(٣) نوجد مجموع طاقتي الوضع والحركة عند نقطة السقوط وهي (أ) حيث ع = ٠

أ ، ب

∴ ط$_١$ + ض$_١$ = صفر + ك ء ف

= ٠,١ × ٩,٨ × ٣ = ٢,٩٤ جول

عندما يكون الجسم على ارتفاع ١ متر

∴ طاقة الوضع = ض$_ب$

= ٠,١ × ٩,٨ × ١ = ٠,٩٨ جول

∵ ط$_ب$ + ض$_ب$ = ط$_١$ + ض$_١$

∵ ط$_ب$ + ٠,٩٨ = ٢,٩٤

∴ ط = ٢,٩٤ − ٠,٩٨ = ١,٩٦ جول

(٤) في حالة الصعود

ك ج = ش − ك ء

∴ ش = ك(ء + ج)

١٧ × ٩,٨ = ك(٩,٨ + ١,٥ج) ..... (١)

في حالة الهبوط : ش = ك(ء − ج)

∴ ١٦ × ٩,٨ = ك(٩,٨ + ج) ..... (٢)

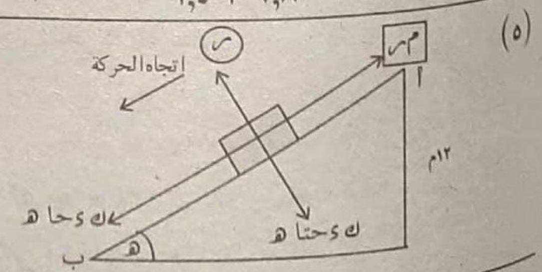
من (١) ، (٢) بالقسمة

∴ $\frac{١٧}{١٦}$ = $\frac{٩,٨ + ١,٥ج}{٩,٨ + ج}$

∴ ٧ج = ٩,٨ ∴ ج = ١,٤ م/ث^٢

من (٢) ∴ ك = $\frac{١٦ × ٩,٨}{٩,٨ + ١,٤}$ = ١٤ كجم

(٥)



حا هـ = $\frac{١٢}{٢٠}$ = $\frac{٣}{٥}$ ، حتا هـ = $\frac{١٦}{٢٠}$ = $\frac{٤}{٥}$

ع$_١$ = صفر ، ∵ التغير في طاقة الحركة

= الشغل المبذول من جميع القوى

∴ ط$_ب$ − ط$_١$ = (ك ء حا هـ − م ر) × ف

∴ ط$_ب$ − ٠ = (٦٠ × ٩,٨ × $\frac{٣}{٥}$ − $\frac{٣}{١٦}$ × ر) × ٢٠

(١) ....

∵ ر = ك ء حتا هـ

= ٦٠ × ٩,٨ × $\frac{٤}{٥}$ = $\frac{٢٣٥٢}{٥}$

عوض في (١) : ∴ ط$_ب$ = ٥٢٩٢ جول

(٦) ∵ $\overleftarrow{ف}$ = (ن^٢ + ٣ن) $\overleftarrow{س}$

∴ $\overleftarrow{ع}$ = $\frac{ءف}{ءن}$ = (٢ن + ٣) $\overleftarrow{س}$

∴ كمية الحركة = ك ع

∴ متجه كمية الحركة = ك $\overleftarrow{ع}$

= (٢ن + ١)(٢ن + ٣) $\overleftarrow{س}$

= (٤ن^٢ + ٨ن + ٣) $\overleftarrow{س}$

∵ $\overleftarrow{ق}$ = $\frac{ء}{ءن}$(ك $\overleftarrow{ع}$)

∴ $\overleftarrow{ق}$ = (٨ن + ٨) $\overleftarrow{س}$

، عندما ن = ٣ :

∴ $\overleftarrow{ق}$ = (٢٤ + ٨) $\overleftarrow{س}$ = ٣٢ $\overleftarrow{س}$

∴ ‖$\overleftarrow{ق}$‖ = ٣٢ داين

(٧) ∵ الحركة بسرعة منتظمة

ق ، م ، وحا هـ ، هـ

∴ ق = م + وحا هـ

∴ ق − م = وحا هـ

∴ (ق − م)ف = وحا هـ × ف

∴ ق ف − م ف = وحا هـ × ف

∴ ٣ × ١٠^٧ − ٥ × ١٠^٦ = ٦٢٥ × ١٠٠٠ × $\frac{١}{٥٠}$ف

∴ ف = ٢٠٠٠ متر ∴ طول المنحدر = ٢٠٠٠ متر

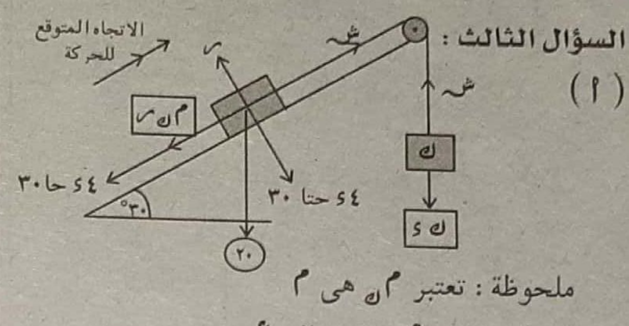
∵ م ف = ٥ × ١٠^٦

∴ م = $\frac{٥ × ١٠^٦}{٢٠٠٠}$ = ٢٥٠٠ ث.كجم

∴ المقاومة لكل طن = $\frac{٢٥٠٠}{٦٢٥}$ = ٤ ث.كجم

السؤال الثالث :

(أ)



ملحوظة : تعتبر م ر هى م

∵ ف = ٥,٦ م ، ن = ٢ ، ع. = ٠

∴ ف = ع. ن + $\frac{1}{2}$ ج ن^{2}

٥,٦ = صفر + $\frac{1}{2}$ × ج × ٤

∴ ج = ٢,٨ م/ث^{2}

∵ ر = ٤ ء حتا ٣٠ = ٢√٣ ء

م ر = $\frac{\sqrt{3}}{2}$ × ٢√٣ ء = ٣ ء

∴ معادلات الحركة

ك ج = ك ء − ش .... (١)

∴ ٤ج = ش − م ر − ٤ء حا ٣٠

∴ ٤ج = ش − ٣ء − ٢ء

= ش − ٥ء .... (٢)

من (١) ، (٢) بالجمع : ك ج + ٤ج = ك ء − ٥ ء

عوض عن ج = ٢,٨ ، ء = ٩,٨

∴ ٢,٨ ك + ٤ × ٢,٨ = ٩,٨ ك − ٥ × ٩,٨

٧ ك = $\frac{301}{5}$ ∴ ك = ٨,٦ كجم

من (١) ش = ٨,٦ (٩,٨ − ٢,٨) = ٦٠,٢ نيوتن

الضغط على محور البكرة = ٢ش حتا ($\frac{60}{2}$)

= ٢ × ٦٠,٢ × $\frac{\sqrt{3}}{2}$ = ٦٠,٢ √٣ نيوتن

(ب) ع→$_{1}$ = ءف→$_{1}$ / ءن = ٣٠٠ س→

ع→$_{2}$ = ءف→$_{2}$ / ءن = −١٥٠ س→

∵ ك$_{1}$ع$_{1}$ + ك$_{2}$ع$_{2}$ = (ك$_{1}$ + ك$_{2}$)عَ

٥٠ × ٣٠٠ − ٤٠ × ١٥٠ = ٩٠ عَ

∴ عَ = ١٠٠ سم/ث

قوة التضاغط = ك$_{2}$(عَ$_{2}$ − ع$_{2}$) = ق × ن

∴ ٤٠(١٠٠ + ١٥٠) = ق × $\frac{1}{6}$

∴ ق = ٦ × ١٠^{4} داين

(٨) امتحان الشهادة الثانوية الأزهرية لعام ١٤٤٠هـ ، ٢٠١٩م (دور ثانى)

السؤال الأول :

(١) (ب) ∵ ع^{3} = س^{2} فاضل بالنسبة إلى س

∴ ٣ع^{2} ءع/ءس = ٢س

∴ ٣ع(ع ءع/ءس) = ٢س ∴ ٣ ع ج = ٢س

∴ ج = ٢س / ٣ع .... (١)

عندما س = ٨ ∴ ع^{3} = ٦٤ ∴ ع = ٨

عوض فى (١) ج = (٢ × ٨)/(٣ × ٨) = $\frac{4}{3}$

(٢) (ج) قراءة الميزان = ٣٤٣ نيوتن

= ٣٤٣/٩,٨ = ٣٥ ث.كجم

∵ ر = ك ء

∴ الجسم يتحرك بسرعة منتظمة ٤ م/ث

∵ ع = ف/ن ∴ ف = ٤ × ٧ = ٢٨م

(٣) (ج) $\frac{1}{2}$ ك ع$^{2}_{ب}$ − $\frac{1}{2}$ ك ع$^{2}_{أ}$

= الشغل المبذول من جميع القوى

= (ك ء − م) ف

∵ ع$_{أ}$ = صفر بدأ الحركة

ع$_{ب}$ = ٦ م/ث

∴ $\frac{1}{2}$ × $\frac{1}{2}$ × ٣٦ − صفر

= $\frac{1}{2}$ × ٩,٨ × ٤ − م ف

∴ م ف = ٢ × ٩,٨ − ٩

= ١٠,٦ جول

(٤) (ء) ص = ٢س

٢٤٠ = ٢س

∴ س = ١٢٠ ث.جرام

∴ الحركة بالرسم

معادلات الحركة :

∴ ١٤٠ج = ١٤٠ × ٩٨٠ − ١٢٠ × ٩٨٠ ..... (١)

ك ج = ١٢٠ × ٩٨٠ − ك × ٩٨٠ ..... (٢)

من (١) ج = ١٤٠ سم/ث^{2}

عوض فى (2) : ∴ 140ك $= 120 \times 980 - 980 \times$ ك

∴ 1120ك $= 120 \times 980$

∴ ك $= 105$ جرام

(5) (أ)

∵ الجسم تحت تأثير وزنه فقط

∴ $ض_1 + ط_1 =$ ضب + طب ..... (1)

∵ $ض_1 =$ ك ء ف ، $ط_1 =$ صفر (وضع)

ضب = صفر ، طب = 12 ث.كجم.متر

عوض فى (1) : ∴ ك ء ف $= 12 \times 9.8$

$4 \times 9.8 \times$ ف $= 12 \times 9.8$ ∴ ف $= \frac{12}{4} = 3$ م

(6) (جـ) الدفع $= \int_2^5$ ق ء ن

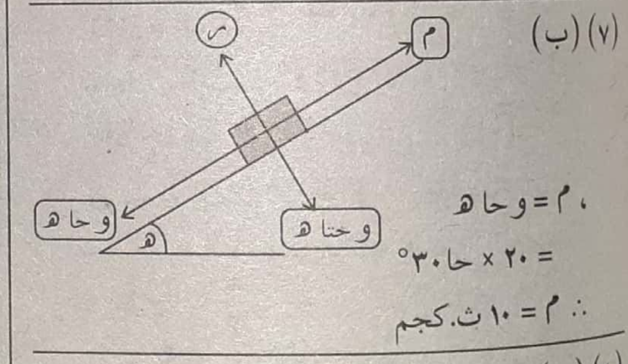
$= \int_2^5 (3ن^2 - 4ن + 5)$ ء ن

$= [ن^3 - 2ن^2 + 5ن]_2^5$

$= (125 - 50 + 25) - (8 - 8 + 10)$

= 90 نيوتن.ث

(7) (ب)



، م = و جا هـ

$= 20 \times$ جا $30°$

∴ م = 10 ث.كجم

(8) (جـ) فى شكل (جـ) السرعة موجبة ، العجلة موجبة

ع جـ > صفر ∴ الحركة متسارعة .

السؤال الثانى : (1) ∵ ف $=$ هـ$^{ن^2-2ن}$

∵ ع $= \frac{ءف}{ءن} = (2ن - 2)$هـ$^{ن^2-2ن}$ ... (1)

عندما ع = 0 ∴ ن = 1

∴ الإزاحة ف $=$ هـ$^{1-2} = \frac{1}{هـ}$

من (1) جـ $= \frac{ءع}{ءن}$

$= (2ن - 2) \times (2ن - 2)$هـ$^{ن^2-2ن} +$ هـ$^{ن^2-2ن} \times 2$

$= (2ن - 2)^2$هـ$^{ن^2-2ن} + 2$هـ$^{ن^2-2ن}$

عندما $ن = 1$ عند انعدام السرعة

∴ جـ = صفر × هـ$^{-1}$ + 2هـ$^{-1}$ = $\boxed{\frac{2}{هـ}}$

(2) ∵ ش $= \int_{ن_1}^{ن_2}$ القدرة ء ن

∴ ش $= \int^4 (9ن^2 + 4ن)$ ء ن

$= [3ن^3 + 2ن^2]^4 = 224$ وحدة شغل

∵ الثانية الخامسة يعنى من خلال $ن_1 = 4$ ، $ن_2 = 5$

∴ الشغل المبذول $= \int_4^5 (9ن^2 + 4ن)$ ء ن

$= [3ن^3 + 2ن^2]_4^5$

$= [3 \times 125 + 2 \times 25] - [3 \times 64 + 2 \times 16]$

= 201 وحدة شغل

(3) ك جـ = ك ء − ش

75جـ $= 75 \times 9.8 - 50 \times 9.8$

∴ جـ $= \frac{49}{15}$ م/ث^2

∵ $ع_0 = 0$ ، ع = ؟ ، جـ $= \frac{49}{15}$

، ف = 30 م

∵ $ع^2 = ع_0^2 + 2$ جـ ف

∴ $ع^2 =$ صفر $+ 2 \times \frac{49}{15} \times 30$ ∴ ع = 14 م/ث

(4)

$ك_1 = 100$ جرام $ك_2 = 200$ م

$ع_1 = 8$ م/ث $ع_2 = -12$ م/ث

$ع'_1 = -2$ م/ث $ع'_2 =$ ؟

∵ $ك_1ع_1 + ك_2ع_2 = ك_1ع'_1 + ك_2ع'_2$

$100 \times 8 + 200 \times -12 = 100 \times -2 + 200ع'_2$

∴ $-1600 = -200 + 200ع'_2$ ∴ $\frac{-1400}{200} = ع'_2$

∴ $ع'_2 = -7$ م/ث تتحرك فى نفس اتجاهها قبل التصادم . ∴ طاقة الحركة المفقودة :

$= (\frac{1}{2}ك_1ع_1^2 + \frac{1}{2}ك_2ع_2^2)$

$- (\frac{1}{2}ك_1ع'^2_1 + \frac{1}{2}ك_2ع'^2_2)$

$-\left(\frac{1}{2}\times ٠,١\times ٦٤ + \frac{1}{2}\times ٠,٢\times ١٤٤\right)$

$= \left(\frac{1}{2}\times ٠,١\times ٤ + \frac{1}{2}\times ٠,٢\times ٤٩\right)$

$= ١٧,٦ - ٥,١ = ١٢,٥$ جول

(٥) من فيثاغورث : ب جـ = ١٢م

حا هـ = $\frac{٩}{١٥} = \frac{٣}{٥}$ ، حتا هـ = $\frac{١٢}{١٥} = \frac{٤}{٥}$

∵ ر = ك ء حتا هـ

∴ ر = $\frac{٤}{٥}$ ك ء ...... (١) | م = مَ

∵ م ر = $\frac{١}{٤}\times\frac{٤}{٥}$ ك ء = $\frac{١}{٥}$ ك ء

∵ ك جـ = القوى المؤثرة على المستوى

∴ ك جـ = ك ء حا هـ − م ر

= $\frac{٣}{٥}$ ك ء − $\frac{١}{٥}$ ك ء = $\frac{٢}{٥}$ ك ء

∴ جـ = $\frac{٢}{٥}$ ء = ٣,٩٢ م/ث^{٢}

∵ ع^{٢} = ع$_{٠}^{٢}$ + ٢ جـ ف = صفر + ٢ × ٣,٩٢ × ١٥

∴ ع = $\frac{١٤\sqrt{١٥}}{٥} \simeq ١٠,٨٤$ م/ث

حل آخر : التغير في طاقة الحركة

= الشغل المبذول جميع القوى

∴ $\frac{١}{٢}$ ك ع$_{جـ}^{٢}$ − $\frac{١}{٢}$ ك ع$_{١}^{٢}$ = (ك ء حا هـ − م ر) ف

∵ ع$_{جـ}$ = السرعة المطلوبة ،

، ع$_{١}$ = صفر (من السكون)

∴ $\frac{١}{٢}$ ك ع$_{جـ}^{٢}$ = (ك × ٩,٨ × $\frac{٣}{٥}$

− $\frac{١}{٥}$ × ٩,٨ ك) × ١٥

∴ ع$_{جـ}^{٢}$ = ٣٠ × ٩,٨ × $\frac{٢}{٥}$ = $\frac{٥٨٨}{٥}$

∴ ع$_{جـ}$ = $\frac{١٤\sqrt{١٥}}{٥} \simeq ١٠,٨٤$ م/ث

(٦) ∵ الشد = ١٠٥ ث.كجم

= ١٠٥ × ٩,٨ نيوتن

، ك ء حيث

ك = ٧٠ + ٢٨ = ٩٨

∴ ك ء = ٩٨ × ٩,٨ نيوتن

∵ الشد أكبر من ك ء ∴ الحركة لأعلى

∵ ك جـ = ش − ك ء

∴ ٩٨ جـ = ١٠٥ × ٩,٨ − ٩٨ × ٩,٨

∴ ٩٨ جـ = $\frac{٣٤٣}{٥}$

∴ جـ = ٠,٧ م/ث^{٢} (رأسيًا لأعلى)

دراسة الجسم داخل الصندوق

كَ جـ = ر − كَ ء

∴ ر = كَ جـ + كَ ء

= ٧٠(٩,٨ + ٠,٧) = ٧٣٥ نيوتن

∴ ر = $\frac{٧٣٥}{٩,٨}$ = ٧٥ ث.كجم

(٧) ع = $\sqrt{٢}$ م/ث

السؤال الثالث : (أ) م = مَ = $\frac{١}{٣}$

∵ ر = ك ء

معادلات الحركة :

٣ك جـ = ٣ك ء − ش ..... (١)

ك جـ = ش − $\frac{١}{٣}$ ك ء ..... (٢)

بالجمع

٤ ك جـ = $\frac{٨}{٣}$ ك ء

جـ = $\frac{٢}{٣}$ ء = $\frac{١٩٦٠}{٣}$ سم/ث^{٢}

السرعة بعد ٣ ثواني من بدء الحركة

ع$_{٠}$ = ٠ ، ع = ؟ ، جـ = $\frac{١٩٦٠}{٣}$ ، ن = ٣

∴ ع = ع$_{٠}$ + جـ ن

ع = صفر + $\frac{١٩٦٠}{٣}$ × ٣ = ١٩٦٠ سم/ث

ف$_{١}$ = ع$_{٠}$ ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^{٢}

= صفر + $\frac{١}{٢}$ × $\frac{١٩٦٠}{٣}$ × ٩ = ٢٩٤٠ سم

بعد انقطاع الخيط تسير "ك" على النضد بعجلة جديدة

"جـَ" ، حيث ك جـَ = − م ر = − $\frac{١}{٣}$ ك ء

∴ $جـ' = -\frac{٩٨٠}{٣}$ سم/ث^٢

∵ $ع^٢ = ع_٠^٢ + ٢ جـ' ف$

∴ صفر $= (١٩٦٠)^٢ - ٢ \times \frac{٩٨٠}{٣}$ ف$_٢$

∴ ف$_٢$ = ٥٨٨٠ سم

∴ المسافة الكلية = ٢٩٤٠ + ٥٨٨٠ = ٨٨٢٠ سم

(ب)

الحركة على الأفقي

عند أقصى سرعة ∴ ق$_١$ = م

∵ القدرة = ق$_١$ × ع

∴ $٤٠٠ \times ٧٥ \times ٩,٨ = ق_١ \times ٧٢ \times \frac{٥}{١٨}$

∴ ق$_١$ = ١٤٧٠٠ نيوتن

∴ م = ١٤٧٠٠ نيوتن $= \frac{١٤٧٠٠}{٩,٨}$ = ١٥٠٠ ث.كجم

الحركة على الطريق المائل لأعلى

∵ أقصى سرعة على الطريق المائل

ق' = م + ك ء حا هـ

ق' = ١٤٧٠٠ + ٢٠٠ × $١٠^٣$ × ٩,٨ × $\frac{١}{٢٠٠}$ = ٢٤٥٠٠ نيوتن

القدرة لا تتغير ∴ القدرة = ق' × ع'

∴ ٤٠٠ × ٧٥ × ٩,٨ = ٢٤٥٠٠ع'

∴ ع' = ١٢ م/ث

∴ ع' = ١٢ × $\frac{١٨}{٥}$ = ٤٣,٢ كم/س

(٩) امتحان الشهادة الثانوية الأزهرية لعام ١٤٣٩هـ ، ٢٠١٨م (دور أول)

السؤال الأول :

(١) (جـ) ∵ س = طا هـ ∴ ع $= \frac{ءس}{ءهـ}$ = قا^٢ هـ

جـ $= \frac{ءع}{ءهـ}$ = ٢ قا هـ قا هـ طا هـ = ٢قا^{٢}هـ طاهـ

= ٢ع × س = ٢ ع س

(٢) (ء) الدبابة والقذيفة في اتجاهين متضادتين

∵ ٧٢٠ كم/س = ٧٢٠ × $\frac{٥}{١٨}$ = ٢٠٠ م/ث

∴ السرعة النسبية = ٢٠٠ + ٢٠ = ٢٢٠ م/ث

∴ كمية حركة الدبابة بالنسبة للقذيفة

= كتلة الدبابة × السرعة النسبية

= ٥٠ × $١٠^٣$ × ٢٢٠ = ١,١ × $١٠^٧$ كجم.م/ث

(٣) (جـ) سرعة منتظمة ∴ $\overline{ح} = \overline{٠}$

∴ $\overline{ق_١} + \overline{ق_٢} + \overline{ق_٣} = \overline{٠}$

∴ $\overline{ق_٣} = -٥\overline{س} - ٧\overline{ص} - ٣٥\overline{ع}$

$- ٥\overline{ص} - ٤٩\overline{ع}$

$= -٥\overline{س} - ١٢\overline{ص} - ٨٤\overline{ع}$

$\|\overline{ق_٣}\| = \sqrt{٧٢٢٥}$ = ٨٥ وحدة قوة

(٤) (جـ)

ع = ٠ ، ع = ٢٤٥ م/ث

التغير في طاقة الحركة = الشغل المبذول من جميع القوى

$\frac{١}{٢}$ ك ع^٢ − $\frac{١}{٢}$ ك ع$_٠^٢$ = − م × ف

∴ صفر − $\frac{١}{٢}$ × $\frac{٧}{١٠٠٠}$ × $(٢٤٥)^٢$ = −٠,١٢٢٥ × م

∴ المقاومة = م = ١٧١٥ نيوتن = ١٧٥ ث.كجم

(٥) (هـ) مقدار الفقد في الوضع

= ض$_١$ − ض$_ب$

= ك ء(٢٥٠ − ١٥٠)

= ٣٥٠٠ × ٩,٨ × ١٠٠

= ٣٤٣٠٠٠٠ جول = ٣,٤٣ × $١٠^٦$ جول

(٦) (ب) أ جـ = ٤م ، ع$_١$ = صفر

، ب جـ = م

∴ ض$_١$ + ط$_١$ = ض$_ب$ + ط$_ب$

∴ ٠,١ × ٩,٨ × ٤ + صفر

= ٠,١ × ٩,٨ × ١ + ط$_ب$

∴ ط$_ب$ = ٠,١ × ٩,٨ × ٣ = ٢,٩٤ جول

(٧) (ب) ٢ء − ش$_ب$ = ٢جـ .... (١)

∴ ش$_ب$ = ٥جـ .... (٢)

بالجمع : ∴ جـ = ٢,٨ م/ث^٢

بعد ٢ ثانية : ∵ ف = ع$_٠$ ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^٢

∴ ف = $\frac{١}{٢}$ × ٢,٨ × $(٢)^٢$ = ٥,٦ متر

(٨) (ى) بفرض أن كتلة القطار بأكمله = ك طن

∴ ق − م − ك ى حا هـ = ك ج

∴ ٦٠ × ١٠٠٠ × ٩,٨ − ٣٠ × ك × ٩,٨ − ١٠٠٠ك

$× ٩,٨ × \frac{١}{٢٠} = ١٠٠٠ك × \frac{١٩,٦}{١٠٠}$

∴ ك = ٦٠٠ طن

∴ كتلة العربات = ٦٠٠ − ١٥٠ = ٤٥٠ طن

∴ عدد العربات = $\frac{٤٥٠}{١٨}$ = ٢٥ عربة .

السؤال الثانى :

(١) ∵ ج = هـ^س ، ∴ ع $\frac{دع}{دس}$ = هـ^س

∴ ∫ ع دع = ∫ هـ^س دس

∴ $\frac{١}{٢}$ ع² = هـ^س + ث

من الشروط الابتدائية : ع = ٢ عند هـ = ٠ ، س = ٠

∴ $\frac{١}{٢}$ × ٤ = هـ^٠ + ث   ∵ هـ^٠ = ١

∴ ٢ = ١ + ث ∴ ث = ١

∴ $\frac{١}{٢}$ع² = هـ^س + ١

ع بدلالة س ، عندما ع = ٢٠

∴ $\frac{١}{٢}$ × ٤٠٠ = هـ^س + ١

∴ ١٩٩ = هـ^س بأخذ لوغاريتم الطرفين بالنسبة إلى هـ

∴ لوهـ ١٩٩ = س   ∴ س ≃ ٥,٣ متر

(٢) $\frac{م_١}{م_٢} = \frac{ع_٢^٢}{ع_١^٢}$ ⟵ (١)

م١ = ٨٠٠ × ٩,٨ نيوتن ، ع١ = ٢٠ × $\frac{٥}{١٨}$ م/ث

∵ القدرة = ق × ع = ق × ع٢

∵ ق = م٢ ، ∴ القدرة = م٢ × ع٢

٢٠٠ × ٧٣٥ = م٢ ع٢

∴ م٢ = $\frac{٢٠٠ × ٧٣٥}{ع_٢}$ عوض فى (١)

$\frac{٨٠٠ × ٩,٨ × ع_٢}{٢٠٠ × ٧٣٥} = \frac{(٢٠ × \frac{٥}{١٨})^٢}{ع_٢^٢}$

∴ $ع_٢^٣ = \frac{٧٥}{٤} × (\frac{٥٠}{٩})^٢ = \frac{١٥٦٢٥}{٢٧}$

∴ ع٢ = $\frac{٢٥}{٣}$ م/ث = $\frac{٢٥}{٣} × \frac{١٨}{٥}$ = ٣٠ كم/س

(٣)

∵ ر = ٦٠ × ٩٨٠ ، معادلات الحركة :

٣٨ ج = ٣٨ × ٩٨٠ − ش

٦٠ ج = ش − مك ر

بالجمع

٩٨ج = ٣٨ × ٩٨٠ − مك ر

٩٨ج = ٣٨ × ٩٨٠ − م × ٦٠ × ٩٨٠ ..... (٢)

∵ ع٠ = ٠ ، ف = ٧٠ سم ، ن = ١

∴ ف = ع٠ ن + $\frac{١}{٢}$ ج ن²

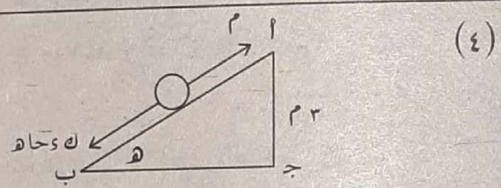
∴ ٧٠ = $\frac{١}{٢}$ × ج × ١ ∴ ج = ١٤٠ سم / ث²

عوض فى (٢)

٩٨ × ١٤٠ = ٣٨ × ٩٨٠ − م × ٦٠ × ٩٨٠

∴ ٦٠ م = ٢٤ ، ∴ مك = $\frac{٢٤}{٦٠} = \frac{٢}{٥}$

(٤)



التغير فى طاقة الحركة = الشغل المبذول فى جميع القوى   ∵ ع١ = صفر ، عب = المطلوبة

وبفرض أن الطول للمستوى = ف

، هـ زاوية ميل المستوى

∴ $\frac{١}{٢}$ ك(عب² − ع١²) = (ك د حا هـ − م)ف

∴ $\frac{١}{٢}$ × ٠,٢ (عب² − ٠)

= ٠,٢ × ٩,٨ × $\frac{٣}{ف}$ × ف − م ف

∴ $\frac{١}{١٠}$ عب² = ٠,٢ × ٩,٨ × ٣ − ٤,٤٨

∴ $\frac{١}{١٠}$ عب² = $\frac{٧}{٥}$ ، عب² = ١٤

∴ عب = √١٤ م/ث

(٥) القدرة = ٦ن − $\frac{١}{٢٠}$ ن²

∴ الشغل = ٧٣٥ $\int_{\cdot}^{٣٠}$ القدرة ء ﻫ

= ٧٣٥ $[٣ﻫ^٢ - \frac{ﻫ^٣}{٦٠}]^{٣٠}_{\cdot}$ = ٢٢٥٠ × ٧٣٥ جول

لإيجاد أقصى قدرة للآلـة نعتبر القدرة كدالة فى الزمن ، نعمل تفاضل وعلى خط الأعداد توجد القيمة الصغرى أو العظمى

∴ $\frac{ء \text{القدرة}}{ء ﻫ}$ = صفر

إشارة دَ - - - - - + + + + + + + ٦٠

∴ ﻫ = ٦٠ث

عند ﻫ = ٦٠ ثانية (عندها عظمى)

∴ أقصى قدرة للآلة = ٦٠ × ٦ − $\frac{١}{٢٠}$ × $(٦٠)^٢$

= ٣٦٠ − ١٨٠ = ١٨٠ حصان

---

(٦) الجسم يتحرك لأعلى : ك ج = ر − ك ء

∴ ر = ك(ء + ج)

∴ ٢٤ × ٩,٨ = ك (٩,٨ + ١,٩٦)

∴ ك = ٢٠ كجم

∴ وزن الطفل = ٢٠ ث.كجم

ثانيًا : عندما يتحرك إلى أسفل ∴ ر = ك(ء − ج)

= ٢٠ (٩,٨ − ١,٩٦) = ١٥٦,٨ نيوتن = ١٦ ث.كجم

---

(٧) **مرحلة السقوط :** ∵ $ع^٢ = ع_{\cdot}^٢ + ٢ ء ف$

∴ $ع^٢$ = ٠ + ٢ × ٩,٨ × ١٠ ∴ ع = ١٤ م/$ث^٢$

مرحلة الارتداد : ∵ $ع^٢ = ع_{\cdot}^٢ + ٢ ء ف$

∴ ٠ = $ع_{\cdot}^٢$ + ٢ × ٩,٨ × ٢,٥ ∴ $ع_{\cdot}$ = ٧ م/$ث^٢$

∴ الدفع = د = ك($ع_٢ + ع_١$) = ١٤(٧ + ١٤)

= ٢٩٤ كجم.م/ث

∵ ﻭ . ﻫ = د ∴ ﻭ = $\frac{٢٩٤}{٠,١}$ = ٢٩٤٠ نيوتن

∴ رد فعل الأرض على الكرة = ﻭ + ك ء

= ٢٩٤٠ + ١٤ × ٩,٨ = ٣٠٧٧,٢ نيوتن

= ٣١٤ ث.كجم

السؤال الثالث : (أ) الدراسة قبل التصادم

$ع_{\cdot}$ = ٠ ، ف = ٤,٩م ، ء = ٩,٨ م/$ث^٢$

$ع^٢ = ع_{\cdot}^٢ + ٢ ء ف$

$ع^٢$ = ٢ × ٩,٨ × ٤,٩

∴ ع = ٩,٨ م/ث

أ ، ٤,٩ ، ب

دراسة الجسمين لحظة التصادم :

$ع_١$ = ٩,٨ م/ث $ع_٢$ = صفر

$ك_١$ = ١ × $١٠^٣$ كجم $ك_٢$ = ٤٠٠ كجم

$عَ_١ = عَ_٢ = عَ$

∴ $ك_١ ع_١ + ك_٢ ع_٢ = (ك_١ + ك_٢) عَ$

$١٠^٣$ × ٩,٨ + صفر = ١٤٠٠ عَ

∴ عَ = ٧ م/ث

دراسة الجسمين داخل الأرض :

ف = ١٠ سم = ٠,١ م ، $ع_{\cdot}$ = ٧ م/ث

ع = صفر   ∵ $ع^٢ = ع_{\cdot}^٢$ + ٢ ج ف

صفر = ٤٩ + ٢ × ٠,١ ج

∴ ج = $\frac{-٤٩}{٠,٢}$ = −٢٤٥ م/$ث^٢$

∵ ك ج = ك ء − م

∴ ١٤٠٠ × −٢٤٥ = ١٤٠٠ × ٩,٨ − م

∴ م = ٣٥٦٧٢٠ نيوتن = ٣٦٤٠٠ ث.كجم

ملحوظة : يمكن تطبيق

ط − ط. = الشغل من المقاومة

(ب) ∵ ص = ٣٢ س

∴ س = ١٠٠ ث.جم

∵ ٣٥٠ ء > ش

∴ الكتلة ٣٥٠ تهبط رأسيًا

∴ معادلات الحركة :

ك ج = ش − ك × ٩٨٠ ⟵ (١)

٣٥٠ج = ٣٥٠ × ٩٨٠ − ش ⟵ (٢)

عوض فى (٢) عن س = ١٠٠ × ٩٨٠

∴ ج = ٧٠٠ سم/$ث^٢$ ، عوض فى (١)

ك × ٧٠٠ = ١٠٠ × ٩٨٠ − ك × ٩٨٠

١٦٨٠ ك = ١٠٠ × ٩٨٠ ، ك = $\frac{١٧٥}{٣}$ جم

لإيجاد المسافة الرأسية :

∵ $ع_{\cdot}$ = ٠ ، ﻫ = ١ ، ج = ٧٠٠ سم/$ث^٢$

∴ ف = $ع_{\cdot}$ ﻫ + $\frac{١}{٢}$ ج $ﻫ^٢$

= صفر + $\frac{١}{٢}$ × ٧٠٠ × ١ = ٣٥٠ سم

∴ المسافة الرأسية = ٧٠٠ سم

(١٠) امتحان الشهادة الثانوية الأزهرية لعام ١٤٣٩هـ ، ٢٠١٨م (دور ثان)

السؤال الأول : (١) (أ) الإزاحة

(٢) (ى) طاقة الحركة = $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢}

= $\frac{١}{٢} \times \frac{٤٠}{١٠٠٠} \times ٤٠٠$ = ٨ جول

(٣) (ب) ∵ ف = $\int_{ن_١}^{ن_٢}$ ع ءن

∴ ف = $\int_{١}^{٢}$ (٣ن − ٢) ءن

= $[\frac{٣}{٢}$ن^{٢} − ٢ن$]_{١}^{٢}$ = ٢ وحدة طول

(٤) (ب) $\overleftarrow{ق}$ = $\overleftarrow{وأ}$ = $\overleftarrow{أ}$ − $\overleftarrow{و}$ = (٣ ، ٢)

∴ الشغل = $\overleftarrow{ق}$. $\overleftarrow{ف}$ = (٣ ، −٥) . (٣ ، ٢)

= ٩ − ١٠ = −١ وحدة شغل

(٥) (ج) القدرة = ق × ع

١٠ × ٩,٨ × ٧٥ = ق × ٧٥ × $\frac{٥}{١٨}$

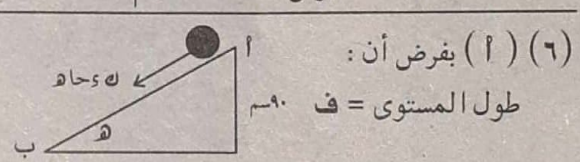
∴ ق = $\frac{١٧٦٤}{٥}$ ∴ ق = ٣٥٢,٨ نيوتن

عند أقصى سرعة ق = م

∴ م = ٣٥٢,٨ نيوتن = ٣٦ ث.كجم

(٦) (أ) بفرض أن :

طول المستوى = ف



التغير فى طاقة الحركة = الشغل المبذول من الوزن

∴ ط$_{ب}$ − ط$_{ا}$ = ك × ء × $\frac{٠,٩}{ف}$ × ف

∴ $\frac{١}{٢}$ ك ع$_{ب}^{٢}$ − صفر = ك ء × ٠,٩

∴ ع$_{ب}^{٢}$ = ٢ × ٩,٨ × ٠,٩ = $\frac{٤٤١}{٢٥}$

∴ ع$_{ب}$ = ٤,٢ م/ث

(٧) (ب) **قبل سقوط الجسم :**

ك ء − ق = ك ج

∴ ١٠٥ × ٩,٨ − ق = ١٠٥ × ٠,٩٨

∴ ق = ٩٢٦,١ نيوتن = ٩٤,٥ ث.كجم

بعد سقوط الجسم (حركة المنطاد) :

ك ء − ق = ك ج

∴ ٧٠ × ٩,٨ − ٩٢٦,١ = ٧٠ ج َ

∴ ج َ = −٣,٤٣ م/ث^{٢}

أى أن : المنطاد يتحرك بتقصير بعجلة مقدارها ٣,٤٣ م/ث^{٢}

∴ المنطاد من لحظة سقوط الجسم

∵ ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ ج َ ن^{٢}

∴ ف = ٤,٩ × $\frac{٢٠}{٧}$ + $\frac{١}{٢}$ × −٣,٤٣ × $(\frac{٢٠}{٧})^{٢}$ = صفر

أى أن : المنطاد يتحرك بتقصير إلى أن يسكن لحظيًا ثم تعود النقطة التى نسقط منها الجسم بعد مرور $\frac{٢٠}{٧}$ ثانية .

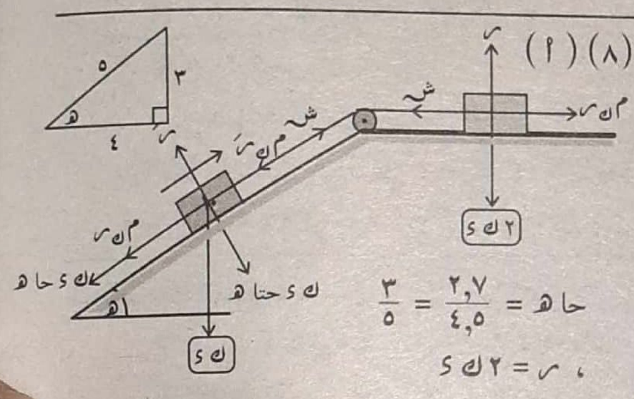
حركة الجسم الساقط :

ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ ء ن^{٢}

= ٤,٩ × $\frac{٢٠}{٧}$ + $\frac{١}{٢}$ × ٩,٨ × $(\frac{٢٠}{٧})^{٢}$ = ٥٤ متر

∴ المسافة بين الجسم والمنطاد بعد $\frac{٢٠}{٧}$ ثانية هى ٥٤ متر

(٨) (أ)



حا هـ = $\frac{٢,٧}{٤,٥}$ = $\frac{٣}{٥}$

، ر = ٢ك ء

، ر َ = ء ك حتا هـ

∴ معادلة الحركة للكتلة ٢ك هى :

ش − م$_{ك}$ ر = ٢ك ج

∴ ش − $\frac{١}{٨}$ × ٢ك × ٩,٨ = ٢ك ج ...... (١)

، معادلة الحركة للكتلة ك هى :

ك ء حا هـ − م$_{ك}$ ر َ − ش = ك ج

∴ ك × ٩,٨ × $\frac{٣}{٥}$ − $\frac{١}{٨}$ ك × ٩,٨ × $\frac{٤}{٥}$ − ش = ك ج

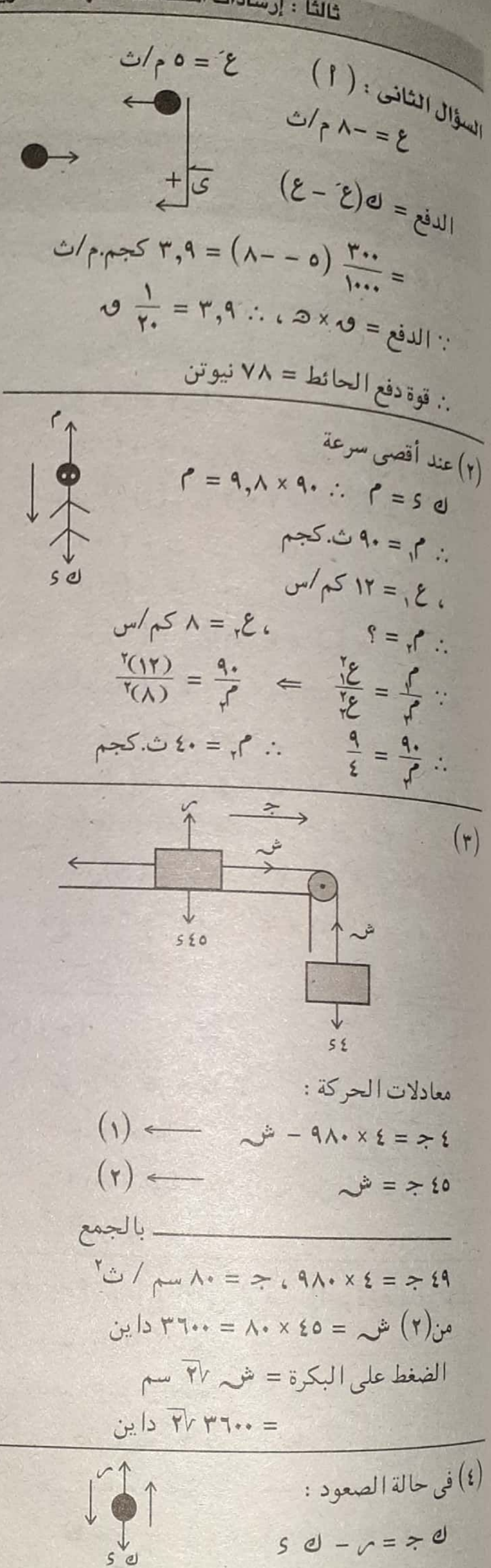
∴ $\frac{١}{٢}$ ك × ٩,٨ − ش = ك ج .... (٢)

بجمع (١) ، (٢) ∴ $\frac{١}{٤}$ ك × ٩,٨ = ٣ك ج

∴ ج = $\frac{٤٩}{٦٠}$ متر/ث^{٢}

∴ ش = $\frac{١}{٤}$ × ١٢ × ٩,٨ + ٢ × ١٢ × $\frac{٤٩}{٦٠}$

∴ ش = ٤٩ نيوتن = ٥ ث.كجم



السؤال الثاني : (أ)

ع = −٨ م/ث

عَ = ٥ م/ث

الدفع = ك(عَ − ع)

$= \frac{٣٠٠}{١٠٠٠}$ (٥ − −٨) = ٣,٩ كجم.م/ث

∵ الدفع = ق × هـ ، ∴ ٣,٩ = $\frac{١}{٢٠}$ ق

∴ قوة دفع الحائط = ٧٨ نيوتن

(٢) عند أقصى سرعة

ك ء = م ∴ ٩٠ × ٩,٨ = م

∴ $م_١$ = ٩٠ ث.كجم

، $ع_١$ = ١٢ كم/س ، $ع_٢$ = ٨ كم/س

∴ $م_٢$ = ؟

∵ $\frac{م_١}{م_٢} = \frac{ع_١^٢}{ع_٢^٢}$ ⇐ $\frac{٩٠}{م_٢} = \frac{(١٢)^٢}{(٨)^٢}$

∴ $\frac{٩٠}{م_٢} = \frac{٩}{٤}$ ∴ $م_٢$ = ٤٠ ث.كجم

(٣)

معادلات الحركة :

٤ جـ = ٤ × ٩٨٠ − ش ⟵ (١)

٤٥ جـ = ش ⟵ (٢)

بالجمع

٤٩ جـ = ٤ × ٩٨٠ ، جـ = ٨٠ سم / $ث^٢$

من(٢) ش = ٤٥ × ٨٠ = ٣٦٠٠ داين

الضغط على البكرة = ش $\sqrt{٢}$ سم

= ٣٦٠٠ $\sqrt{٢}$ داين

(٤) في حالة الصعود :

ك جـ = ر − ك ء

ك جـ = ٧٥ × ٩,٨ − ك × ء ⟵ (١)

في حالة الهبوط : ك جـَ = ك ء − رَ

٢ ك جـ = ك ء − ٦٠ × ٩,٨ ⟵ (٢)

من (١) ، (٢)

ك ء − ٦٠ × ٩,٨ = ١٥٠ × ٩,٨ − ٢ ك ء

٣ ك ء = ١٥٠ × ٩,٨ + ٦٠ × ٩,٨

∴ ك = ٧٠ كجم ، عوض في (١)

∴ ٧٠ جـ = ٧٥ × ٩,٨ − ٧٠ × ٩,٨

∴ جـ = ٠,٧ م/ث

(٥) ∵ م = $\frac{١}{٤}$ ك ء

حا هـ = $\frac{٥}{٢٠}$ ، $ع_١$ = صفر

∵ $ط_١$ − طب = الشغل المبذول من جميع القوى

∴ $\frac{١}{٢}$ ك $ع_١^٢$ − $\frac{١}{٢}$ ك $ع_ب^٢$

= −(ك ء حا هـ + م) × ف

∴ صفر − $\frac{١}{٢}$ ك $ع_ب^٢$ =

−(ك ء × $\frac{٥}{٢٠}$ + $\frac{١}{٤}$ ك ء) × ٢٠

∴ $\frac{١}{٢}$ $ع_ب^٢$ = ٩,٨(٥ + ٥)

∴ $ع_ب^٢$ = ١٩٦ ∴ $ع_ب$ = ١٤ م/ث

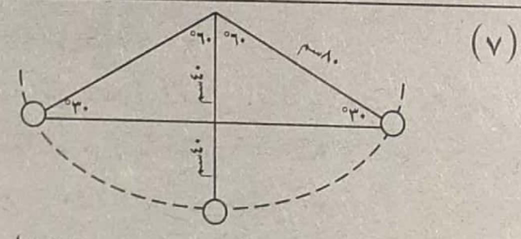
(٦) الشغل = $\int_{\frac{\pi}{٤}}^{\frac{٣\pi}{٤}}$ ق ء ف

= $\int_{\frac{\pi}{٤}}^{\frac{٣\pi}{٤}}$ حا ٢ ف ء ف = $[-\frac{١}{٢}$ حتا ٢ف$]_{\frac{\pi}{٤}}^{\frac{٣\pi}{٤}}$

= $-\frac{١}{٢}$ [حتا ٢ × $\frac{٣\pi}{٤}$ − حتا ٢ × $\frac{\pi}{٤}$]

= $-\frac{١}{٢}$ [صفر − صفر] = صفر

(٧)



طاقة الوضع = ٤ × ٩٨٠ × ٤٠ = ١٥٦٨٠٠ إرج

طاقة الحركة عند منتصف المسار

= طاقة الوضع عند نهاية المسار

∴ $\frac{١}{٢} \times ٤ \times (ع)^{٢} = ١٥٦٨٠٠$

∴ ع = ٢٨٠ سم/ث

السؤال الثالث :

(أ) حا هـ = $\frac{١}{١٠٠}$ الكتلة الكلية = ٢٨ + ٥٦ = ٨٤ طن

∵ القدرة = ق × ع

∴ ٨٤ × ٧٥ × ٩,٨ = ق × ٢١

∴ ق = ٢٩٤٠ نيوتن

اتجاه الحركة

∵ المقاومة = ١٠ × ٨٤ ث.كجم

= ١٠ × ٨٤ × ٩,٨ نيوتن

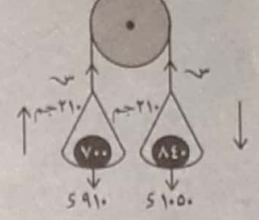
، معادلة الحركة : ∴ ك جـ = القوى المؤثرة

∴ ك جـ = ق + ك ء حا هـ − م

∴ ٨٤×١٠^{٣} جـ = ٢٩٤٠ + ٨٤×١٠^{٣} × ٩,٨ × $\frac{١}{١٠٠}$ − ١٠ × ٨٤ × ٩,٨

∴ جـ = $\frac{٧}{٢٠٠}$ م/$ث^{٢}$

(ب) معادلات الحركة



١٠٥٠ جـ = ١٠٥٠ء − ش ⟵ (١)

٩١٠ جـ = ش − ٩١٠ء ⟵ (٢)

بالجمع

١٩٦٠ جـ = (١٠٥٠ − ٩١٠) ء = ١٤٠ × ٩٨٠

∴ جـ = ٧٠ سم/$ث^{٢}$

دراسة كل كفة :

الكفة التى تتحرك لأسفل الكتلة بداخلها ٨٤٠ جم

∴ معادلة حركتها ٨٤٠ جـ = ٨٤٠ ء − ر

∴ ر = ٨٤٠ × ٩٨٠ − ٨٤٠ × ٧٠

= ٧٦٤٤٠٠ داين = ٧٨٠ ث.جم

الكفة التى تتحرك لأعلى بداخلها كتلة ٧٠٠ جم

∴ معادلة حركتها ٧٠٠ جـ = رَ − ٧٠٠ ء

∴ رَ = ٧٠٠ (ء + جـ) = ٧٠٠(٩٨٠ + ٧٠)

∴ رَ = ٧٣٥٠٠٠ داين = ٧٥٠ ث.جم

(١١) امتحان الشهادة الثانوية الأزهرية لعام ١٤٣٨هـ ، ٢٠١٧م (دور أول)

السؤال الأول : (١) (ء) ∵ ع(هـ) = ∫ جـ(هـ) ء هـ

= ∫ −٤حا٢هـ ء هـ

∴ ع(هـ) = −٤ × $\frac{-١}{٢}$ × حتا٢هـ + ث

∴ ع(هـ) = ٢حتا٢هـ + ث ...... (١)

∵ ع(٠) = ٢ تعنى عندما هـ = ٠ فإن ع = ٢

عوض فى (١) : ∴ ٢ = ٢ حتا ٢ × ٠ + ث

∴ ٢ = ٢ + ث   ∴ ث = ٠

∴ ع(هـ) = ٢حتا٢هـ

∵ س(هـ) = ∫ ع(هـ) ء هـ = ∫ ٢ حتا٢هـ ء هـ

∴ س(هـ) = ٢ × $\frac{١}{٢}$ × حا٢هـ + ث

∴ س(هـ) = حا٢هـ + ث

∵ س(٠) = ٣ تعنى عندما هـ = ٠ فإن س = ٣

∴ ٣ = حا ٢ × ٠ + ث   ∴ ث = ٣

∴ س(هـ) = حا٢هـ + ٣

ضع هـ = π : ∴ س(π) = حا٢π + ٣ = صفر + ٣

∴ س(π) = ٣

(٢) (جـ)

ك جـ = ك ء حا هـ

∴ جـ = ء حا هـ

∴ العجلة تتوقف على زاوية ميل المستوى .

∴ الجواب رقم (جـ)

(٣) (جـ) مجموع طاقتى الوضع والحركة عند أى نقطة متساوية إذا كانت تحت تأثير وزنه فقط .

∵ $ط_{أ} + ض_{أ} = ض_{ب} + ط_{ب}$

حيث ب بعد ٥ ثوان

∴ $ط_{أ} + ض_{أ}$ = $\frac{١}{٢}$ × ٢ × $(٧٠)^{٢}$ + ك × ء × صفر

= ٤٩٠٠ جول = $ط_{ب} + ض_{ب}$

(٤) (أ) طاقة الحركة = $\frac{١}{٢}$ ك ع^٢

= $\frac{١}{٢} \times \frac{٤٥}{١٠٠٠} \times (٤٠٠)^٢$ = ٣٦٠٠ جول

حيث : ع = ١٤٤٠ كم/س

= ١٤٤٠ × $\frac{٥}{١٨}$ = ٤٠٠ م/ث

(٥) (د)

ع. = صفر ، ن = ٣ ثوان ، ع = ؟

جـ = ؟ ، ف = ؟

∴ ك جـ = ق

∴ ٤٩جـ = ٥ × ٩,٨ ∴ جـ = ١ م/ث^٢

∴ ع = ع. + جـ ن

∴ ع = صفر + ٣ × ١ = ٣ م/ث

(٦) (د) ح = ق١ + ق٢

= (٢ ، −٣) + (٥ ، ١) = (٧ ، −٢)

الشغل = ق ⊙ ف

حيث ف = أب = ب − أ

= (٣ ، ٠) − (٢ ، ١) = (١ ، −١)

∴ الشغل = ح ⊙ ف

= (٧ ، −٢) ⊙ (١ ، −١)

= ٧ + ٢ = ٩ وحدة شغل

(٧) (جـ) عند ع = ٠ ، ٣ن(ن − ٢) = ٠

∴ الجسم يغير اتجاه حركته عند ن = ٢

∴ المسافة المقطوعة بعد ٣ ث

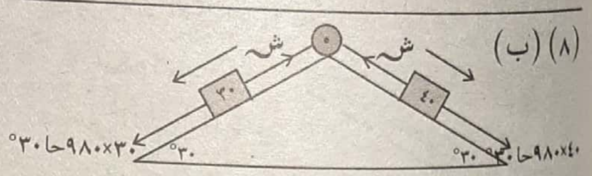
= $|\int_{٠}^{٢}$ ٣ن^٢ − ٦ن ءن $|$

+ $|\int_{٢}^{٣}$ ٣ن^٢ − ٦ن ءن $|$

= $|$[ن^٣ − ٣ن^٢]$_{٠}^{٢}|$ + $|$[ن^٣ − ٣ن^٢]$_{٢}^{٣}|$

= $|$−٤$|$ + $|$٠ − (−٤)$|$ = ٨ متر

(٨) (ب)



معادلتا الحركة للجسمين هما :

٤٠ × ٩٨٠ حا٣٠° − ش = ٤٠جـ

∴ ش − ٣٠ × ٩٨٠ حا٣٠° = ٣٠جـ (بالجمع)

∴ ٧٠جـ = ٤٩٠٠ ∴ جـ = ٧٠ سم/ث^٢

بعد ثانية واحدة : ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^٢

∴ ف = ٠ + $\frac{١}{٢}$ × ٧٠ × (١)^٢

∴ ف = ٣٥ سم

المسافة الرأسية بين الجسمين = ٢ × ٣٥ × حا٣٠°

= ٣٥ سم

السؤال الثانى : (١) (أ) الشغل = $\int_{٠}^{٥}$ ق(ف) ءف

= $\int_{٠}^{٥} \frac{٢ف}{ف^٢ + ١}$ ءف

= [لوهـ (ف^٢ + ١)]$_{٠}^{٥}$

= لوهـ ٢٦ − لوهـ ١ = لوهـ ٢٦

(٢) قراءة الميزان = ٣٤٣ = $\frac{٣٤٣}{٩,٨}$ = ٣٥ ث.كجم

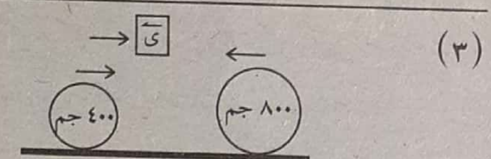
∴ ك ء = قراءة الميزان

∴ المصعد يتحرك بسرعة منتظمة .

∴ قانون السرعة المنتظمة : ع = $\frac{ف}{ن}$

∴ ف = ع × ن = ٤ × ٧ = ٢٨ م

(٣)



ك٢ = ٨٠٠ جم	ك١ = ٤٠٠ جم
ع٢ = صفر سم/ث	ع١ = ٧٠ سم/ث
ع٢َ = ٣٥ سم/ث	ع١َ = ؟

∵ ك١ع١ + ك٢ع٢ = ك١ع١َ + ك٢ع٢َ

∴ ٤٠٠ × ٧٠ + ٨٠٠ × صفر

= ٤٠٠ × ع١َ + ٨٠٠ × ٣٥

∴ ٤٠٠ع١َ = صفر ∴ ع١َ = صفر

∵ الدفع = ق × ن = ك٢(ع٢َ − ع٢)

∴ ق × $\frac{١}{٧}$ = ٨٠٠(٣٥ − صفر)

∴ ق = ٧ × ٨٠٠ × ٣٥ داين.ث

= $\frac{١٩٦٠٠٠}{٩٨٠}$ = ٢٠٠ ث.جم

(٤) ∵ الشغل = $\int_{ن_1}^{ن_2}$ (القدرة) . ءن

∴ الشغل المبذول خلال الثوانى الثلاث الأولى

= $\int_{0}^{3} (9ن^2 + 4ن)$ ءن

= $[\frac{9}{3}ن^3 + \frac{4}{2}ن^2]_0^3$

= ٨١ + ١٨ = ٩٩ وحدة شغل

الشغل فى خلال الثانية الرابعة فقط :

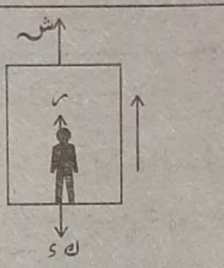
= $\int_{3}^{4} (9ن^2 + 4ن)$ ءن

= $[3ن^3 + 2ن^2]_3^4$

= ٣ × ٦٤ + ٢ × ١٦ − ٩٩

= ١٢٥ وحدة شغل

(٥) باعتبار أن ك هى كتلة المصعد بما فيه الرجل :



∴ ك = ٤٢٠ + ٧٠

= ٤٩٠ كجم

∴ دراسة المصعد : ك جـ = ش − ك ء

∴ ش = ك جـ + ك ء = ٤٩٠(٩,٨ + ٠,٧)

∴ ش = ٥١٤٥ نيوتن = ٥٢٥ ث.كجم

دراسة الرجل داخل المصعد حيث كتلته ٧٠ كجم = ك َ : ∴ ك َ جـ = ر − ك َ ء

∴ ر = ك َ جـ + ك َ ء = ٧٠(٩,٨ + ٠,٧)

= ٧٣٥ نيوتن = ٧٥ ث كجم

وهو الضغط على أرضية المصعد .

(٦) الضغط = ٢٠٠ ث.جم

= ٢٠٠ × ٩٨٠ داين

∵ ض = ٢ش

∴ ش = ١٠٠ × ٩٨٠ داين

من معادلات الحركة :

٣٥٠جـ = ٣٥٠ × ٩٨٠ − ش ...... (١)

ك جـ = ش − ك × ٩٨٠ ...... (٢)

من المعادلة (١) عوض عن ش

∴ ٣٥٠جـ = ٣٥٠ × ٩٨٠ − ١٠٠ × ٩٨٠

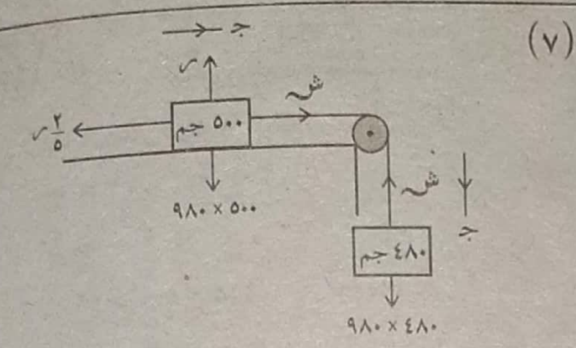
∴ جـ = ٧٠٠ سم/ث^2 ، عوض فى (٢) :

∴ ك × ٧٠٠ = ١٠٠ × ٩٨٠ − ك × ٩٨٠

∴ ك(٧٠٠ + ٩٨٠) = ١٠٠ × ٩٨٠

∴ ك = $\frac{١٧٥}{٣}$ جم

(٧)



∵ ر = ٥٠٠ × ٩٨٠ داين

، معادلتا الحركة للكتلتين هما

٤٨٠جـ = ٤٨٠ × ٩٨٠ − ش ...... (١)

، ٥٠٠جـ = ش − $\frac{٢}{٥}$ × ٥٠٠ × ٩٨٠ ...... (٢)

وبجمع (١) ، (٢)

∴ ٩٨٠جـ = ٢٨٠ × ٩٨٠

∴ جـ = ٢٨٠ سم/ث^2 ، من (٢)

∴ ش = ٥٠٠ × ٢٨٠ + $\frac{٢}{٥}$ × ٥٠٠ × ٩٨٠

∴ ش = ٣٣٦٠٠٠ داين

∴ ض = ٢√ ش = ٣٣٦٠٠٠ ٢√ داين

= ٣,٣٦ ٢√ نيوتن

السؤال الثالث :

(أ) دراسة الجسم على الطريق الأفقى :

بأقصى سرعة : ∴ ق = م

∵ القدرة = ق × ع = م × ع

∴ ١٢٠ × ٧٥ × ٩,٨ = م × ٧٢ × $\frac{٥}{١٨}$

∴ م = ٤٥٠ × ٩,٨ نيوتن

دراسة الجسم على الطريق المائل :

، ق َ = م + و جا هـ

∴ ق َ = ٤٥٠ × ٩,٨

+ ١٥٠٠ × ٩,٨ × $\frac{١}{١٠}$

∴ ق = ٦٠٠ × ٩,٨ نيوتن ∵ القدرة = ق ع

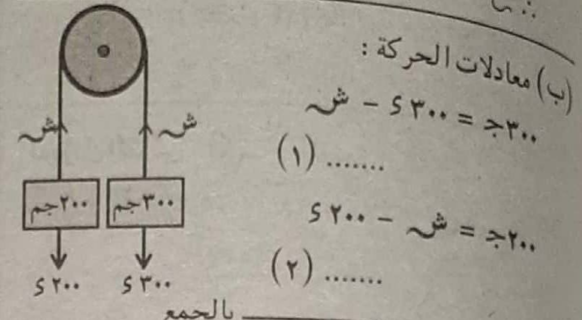
∴ ١٢٠ × ٧٥ × ٩,٨ = ٦٠٠ × ٩,٨ ع

∴ ع = ١٥ م/ث = ٥٤ كم/س

(ب) معادلات الحركة :

٣٠٠ جـ = ٣٠٠ ء − ش .... (١)

٢٠٠ جـ = ش − ٢٠٠ ء .... (٢)



بالجمع

٥٠٠ جـ = ١٠٠ ء

∴ جـ = $\frac{١٠٠ \times ٩٨٠}{٥٠٠}$ = ١٩٦ سم/ث^{٢}

بعد ١ ث حيث ع. = ٠ ، ع = ؟ ، جـ = ١٩٦

∵ ع = ع. + جـ ﻫ

∴ ع = صفر + ١٩٦ × ١ ∴ ع = ١٩٦

كل من الجسمين يتحرك مسافة قدرها :

∵ ف = ع. ﻫ + $\frac{١}{٢}$ جـ ﻫ^{٢}

∴ ف = صفر × $\frac{١}{٢}$ × ١٩٦ × ١ = ٩٨ سم

∴ المسافة بينهما = ١٩٦

بعد مرور ثانية أخرى :

تتحرك ب إلى أسفل بعجلة ء ومسافة ف$_{١}$ وتتحرك أ إلى أعلى بعجلة − ء ومسافة ف$_{٢}$

∴ ف$_{١}$ = ع. ﻫ + $\frac{١}{٢}$ ء ﻫ^{٢}

∴ ف$_{١}$ = ١٩٦ × ١ + $\frac{١}{٢}$ × ٩٨٠ × ١ = ٦٨٦ سم

لكن العجلة وهو يتحرك لأعلى العجلة سالبة .

∴ ف$_{٢}$ = ١٩٦ × ١ − $\frac{١}{٢}$ × ٩٨٠ × ١

= −٢٩٤ سم

يعنى يهبط بعد الارتفاع من نقطة أ إلى مسافة ٢٩٤ سم

لاحظ أ أ َ = ٢٩٤ سم

∴ جـ أ = ١٩٦

∴ جـ أ َ = ٢٩٤ − ١٩٦ = ٩٨ سم

∴ ب َ أ َ = المسافة بينهما بعد ١ ثانية

= ٦٨٦ − ٩٨ = ٥٨٨ سم

(١٢) امتحان الشهادة الثانوية الأزهرية لعام ١٤٣٨هـ ، ٢٠١٧م (دور ثان)

السؤال الأول :

(١) (ء) ∵ ع = ∫ جـ ءﻫ ∴ ع = ∫ ٣ ءﻫ

∴ ع = ٣ﻫ + ث من الشروط الأولية

ع = −١ عندما ﻫ = ٠

∴ −١ = صفر + ث ∴ ث = −١

∴ ع = ٣ﻫ − ١

∵ س = ∫ ع(ﻫ) ءﻫ = ∫ (٣ﻫ − ١) ءﻫ

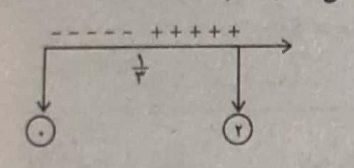
= $\frac{٣}{٢}$ﻫ^{٢} − ﻫ + ث

∴ ف = $\frac{٣}{٢}$ﻫ^{٢} − ﻫ لأن ف هى س بدون الثابت بعض النظر عن الثابت فإن :

لإيجاد المسافة

ضع ع = ٠

∴ ﻫ = $\frac{١}{٣}$



تتغير السرعة عندما ﻫ = $\frac{١}{٣}$ كما فى الرسم

∴ المسافة المقطوعة

= |ف(٢) − ف($\frac{١}{٣}$)| + |ف($\frac{١}{٣}$) − ف(٠)|

= |٤ − −$\frac{١}{٦}$| + |−$\frac{١}{٦}$| = $\frac{١٣}{٣}$ حيث

حل آخر : $\int_{٠}^{٢}$ |٣ﻫ − ١| ءﻫ = $\frac{١٣}{٣}$ وحدة طول

حيث : ف(٢) = ٤ ، ف($\frac{١}{٣}$) = −$\frac{١}{٦}$ ، ف(٠) = ٠

(٢) (جـ) ∴ ع. = ٠ ، ف = ١٠ م ، ء = ٩,٨ م/ث^{٢}

∵ ع^{٢} = ع.^{٢} + ٢ ء ف

∴ ع^{٢} = صفر + ٢ × ٩,٨ × ١٠ = ١٩٦

∴ طاقة الحركة عندما يكون على وشك الارتطام

= $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢} = $\frac{١}{٢}$ × $\frac{٣٠}{١٠٠٠}$ × ١٩٦

= ٢,٩٤ جول

حل آخر : ∵ $ط_م + ض_م = ض_ب + ط_ب$

(صفر ، صفر)

∴ $ط_ب = ك\ ء\ ل$

$= \frac{٣}{١٠٠٠} \times ٩,٨ \times ١٠ = ٢,٩٤$ جول

(٣) (أ) التغير فى كمية الحركة

$= ك \int_{١}^{ب} ج(ن)\ ءن$

$= ٨ \int_{٣}^{٥} (٢ن - ٦)\ ءن$

$= ٨ [\frac{٢}{٢}ن^٢ - ٦ن]_{٣}^{٥}$

$= ٨ \times ٤ = ٣٢$ كجم.م/ث

(٤) (ب) الشغل $= \overleftarrow{ق} \cdot \overleftarrow{ف}$ ، ∵ $\overleftarrow{ف} = \overleftarrow{أب}$

∴ $\overleftarrow{ف} = \overleftarrow{ب} - \overleftarrow{أ} = (٥ ، -٣) - (-٣ ، ٢)$

$= (٨ ، -٥)$

∴ الشغل $= (٥ ، ٨) \cdot (٨ ، -٥)$

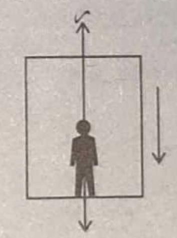
$= ٤٠ - ٤٠ =$ صفر

∴ الجواب رقم (ب)

(٥) (جـ) الشغل $= \int_{١}^{٤} (٤ف^٣ - ٢ف + ١)\ ءف$

$= ٢٤٤$ إرج

(٦) (ب) $ك\ ج = ك\ ء - ر$



∴ $ر = ك\ ء - ك\ ج$

∴ $ر = ٣٥ \times ٩,٨ - ٣٥ \times ١,٤$

∴ $ر = ٣٥ \times ٨,٤$ نيوتن

$= ٣٠$ ث.كجم

(٧) (ء) $\overleftarrow{ع} = (أن^٢ + ب\ ن)\ \overleftarrow{ى}$

، $\overleftarrow{ج} = (٢أن + ب)\ \overleftarrow{ى}$

، ؟؟؟ $\overleftarrow{ق} = ك\ \overleftarrow{ج}$

∴ $٥\ \overleftarrow{ى} = (٢أن + ب)\ \overleftarrow{ى}$

∴ $٢أن + ب = ٥$ ∴ $أ = ٠$ ، $ب = ٥$

∴ $أ + ب = ٥$

(٨) (ء) ∵ $\overleftarrow{ع} = \frac{ء\overleftarrow{س}}{ءن}$

∴ $\overleftarrow{ع} = (٢ن - ١٢)\ \overleftarrow{ى}$ ،

، $\overleftarrow{ج} = \frac{ء\overleftarrow{ع}}{ءن} = ٢\ \overleftarrow{ى}$

الحركة تكون متسارعة عندما $ع\ ج > ٠$

أى أن : $٢(٢ن - ١٢) > ٠$ ∴ $ن > ٦$

∴ $ن \in]٦ ، \infty[$

السؤال الثانى : (١) ∵ القدرة $= ق \times ع$

∴ $١٣٥٠ \times ٧٥ \times ٩,٨ = ٢٧٠ \times \frac{٥}{١٨}\ ق$

∴ $ق = \frac{٩٩٢٢٥٠}{٧٥} = ١٣٢٣٠$ نيوتن

$= ١٣٥٠$ ث.كجم

∵ الجسم يتحرك بسرعة ثابتة

∴ $ق = م = ١٣٢٣٠$ ∵ $م \propto ع^٢$

∴ $\frac{م_١}{م_٢} = \frac{ع_١^٢}{ع_٢^٢}$

عندما $م_١ = ١٣٢٣٠$ ، $ع_١ = ٧٥$ م/ث

$م_٢ = ؟$ ، $ع_٢ = ١٨٠ \times \frac{٥}{١٨} = ٥٠$ م/ث

∴ $\frac{١٣٢٣٠}{م_٢} = \frac{(٧٥)^٢}{(٥٠)^٢}$

∴ $م_٢ = ٥٨٨٠$ نيوتن $= ٦٠٠$ ث.كجم

∵ $ق = م$ ∴ $ق = ٥٨٨٠$ نيوتن

∴ القدرة $= ق \times ع = ٥٨٨٠ \times ٥٠$

$= ٢٩٤٠٠٠$ وات

$= \frac{٢٩٤٠٠٠}{٧٥ \times ٩,٨} = ٤٠٠$ حصان

(٢) مقدار الفقد فى السرعة

$= ٢,٨ \times \frac{٣}{٤} = ٢,١$ م/ث

∴ السرعة للخروج $= ٢,٨ - ٢,١ = ٠,٧$ م/ث

∴ التغير فى طاقة الحركة = الشغل المبذول

∴ $\frac{١}{٢}(٠,٧)^٢ \times ٠,٠١٥$

$- \frac{١}{٢} \times ٠,٠١٥ \times (٢,٨)^٢ = -م \times ٠,٠٥$

∴ $م = ١,١٠٢٥$ نيوتن $= ١١٢,٥$ ث.جم

حتى لا تخرج ∴ السرعة النهائية = صفر

∴ صفر $- \frac{١}{٢} \times (١٥) \times (٢٨٠)^٢ = -١١٠٢٥٠ \times ف$

∴ $ف = \frac{١٦}{٣} = ٥\frac{١}{٣}$ سم

حل آخر : $ع_. = ٢,٨$ ، $ع = ٠,٧$ ، ف = ٠,٠٥ م

∵ $ع^٢ = ع_.^٢ + ٢ جـ ف$

∴ $(٠,٧)^٢ = (٢,٨)^٢ + ٢ جـ × ٠,٠٥$

∴ جـ = −٧٣,٥ م/ث^٢ ∴ ك جـ = −م

∴ −٠,٠١٥ × ٧٣,٥ = −م

∴ م = ١,١٠٢٥ نيوتن = ١١٠٢٥٠ داين

$= \frac{١١٠٢٥٠}{٩٨٠} = ١١٢,٥$ ث.جم

∵ $ع'^٢ = ع^٢ + ٢ جـ ف'$

∴ صفر = $(٢,٨)^٢ - ٢ × ٧٣,٥$ ف'

∴ ف' $= \frac{(٢,٨)^٢}{٢ × ٧٣,٥} = \frac{٤}{٧٥}$ م $= \frac{١٦}{٣}$ سم

(٣)

ك$_١$ = ٢٠٠ جم ، ع$_١$ = −٤ م/ث | ك$_٢$ = ٨٠٠ جم ، ع$_٢$ = ٤ م/ث

∵ $ك_١ ع_١ + ك_٢ ع_٢ = (ك_١ + ك_٢) ع'$

∴ ٨٠٠ × ٤ − ٢٠٠ × ٤ = ١٠٠٠ ع'

∴ ع' = ٢,٤ م/ث

طاقة الحركة قبل التصادم

$= \frac{١}{٢} × ٠,٢ × ١٦ + \frac{١}{٢} × ٠,٨ × ١٦$

= ١,٦ + ٦,٤ = ٨ جول

طاقة الحركة بعد التصادم $= \frac{١}{٢} × ١ × (٢,٤)^٢$

= ٢,٨٨ جول

طاقة الحركة المفقودة = ٨ − ٢,٨٨ = ٥,١٢ جول

(٤) دراسة $\overline{أ ب}$

مرحلة السقوط :

$ع_. = ٠$ ،

ف = ١٠ م ،

ء = ٩,٨ م/ث^٢

∵ $ع^٢ = ع_.^٢ + ٢ ء ف$

∴ $ع^٢$ = صفر + ٢ × ٩,٨ × ١٠ = ١٩٦

∴ ع = ١٤ م/ث (سرعة الاصطدام)

دراسة $\overline{جـ ء}$ مرحلة الصعود :

$ع_.$ = (سرعة الارتداد) ، ع = صفر

ء = −٩,٨ م/ث^٢ ، ف = ٢,٥ م

∵ $ع^٢ = ع_.^٢ + ٢ ء ف$

∴ صفر = $ع_.^٢ - ٢ × ٩,٨ × ٢,٥$

∴ $ع_.^٢ = ٤٩$ ،

∴ $ع_. = ٧$ م/ث (سرعة الارتداد)

∵ الدفع = ق × ﻫ = التغير فى كمية الحركة

= ك(ع' − ع)

$= \frac{١}{٤}[٧ - (-١٤)] = \frac{٢١}{٤}$ كجم.م/ث

∵ ق × $\frac{١}{١٠} = \frac{٢١}{٤}$

∴ ق(القوة الدفعية) $= \frac{٢١٠}{٤} = \frac{١٠٥}{٢}$ نيوتن

، رد فعل الأرض = ك ء + ق

$= \frac{١}{٤} × ٩,٨ + \frac{١٠٥}{٢} = \frac{١٠٩٩}{٢٠}$ نيوتن $= \frac{١٥٧}{٢٨}$ ث.كجم

(٥)

∵ ط$_ب$ − ط$_أ$ = الشغل المبذول من جميع القوى

ملحوظة :

طاقة الحركة

عند أ = صفر

حيث يهبط من السكون

حا ﻫ $= \frac{٣}{٥}$

حتا ﻫ $= \frac{٤}{٥}$

∴ ط$_ب$ = (ك ء حا ﻫ − م ر) × ف

$= [٦٠ × ٩,٨ × \frac{٣}{٥} - \frac{٣}{١٦} × ٦٠ × ٩,٨ × \frac{٤}{٥}]$

× ٢٠ = ٥٢٩٢ جول

طريقة أخرى : $ع_. = ٠$ ، ف = ٢٠ م ، ع = ؟

∵ ك جـ = ك ء حا ﻫ − م ر

= ك ء حا ﻫ − $\frac{٣}{١٦}$ ك ء حتا ﻫ

CamScanner المسوحة ضوئيا بـ

∴ ج = ٩,٨ × ٣/٥ − ٣/١٦ × ٩,٨ × ٤/٥

= ٤,٤١ م/ث²

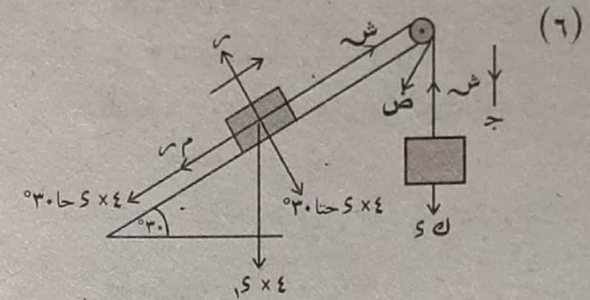
∵ ع² = ع٠² + ٢ج ف

∴ ع² = صفر + ٢ × ٤٤١/١٠٠ × ٢٠ = ٨٨٢/٥

∴ طاقة الحركة عند ب = ١/٢ ك ع²

= ١/٢ × ٦٠ × ٨٨٢/٥ = ٥٢٩٢ جول

(٦)



ع٠ = ٠ ، ف = ٥٦٠ سم ، ه = ٢ ثانية

∵ ف = ع٠ ه + ١/٢ ج ه²

∴ ٥٦٠ = صفر + ١/٢ × ج × ٤

∴ ج = ٢٨٠ سم/ث²

∴ ج = ٢,٨ م/ث²

∵ ر = ٤ × د × حتا ٣٠°

= ٤ × ٩,٨ × √٣/٢

معادلات الحركة : ك ج = ٩,٨ك − ش

∴ ٢,٨ ك = ٩,٨ك − ش ...... (١)

معادلة الحركة على المستوى :

٤ج = ش − م ر − ٤ × د × حا ٣٠°

∴ ٤ × ٢,٨ = ش − √٣/٢ × ١٩,٦√٣

− ٤ × ٩,٨ × ١/٢ .... (٢)

بالتعويض من (٢) فى (١) :

∴ ٢,٨ك = ٩,٨ ك − ٦٠,٢

∴ ٧ك = ٦٠,٢   ∴ ك = ٨,٦ كجم

∴ الضغط على البكرة = ش √(٢+٢حا ه)

= ٦٠,٢ √(٢+٢حا٣٠°)

= ٦٠,٢ √٣ نيوتن

(٧)

قبل انفصال العربة : ∵ ق − م = ك ج

∴ ق − ٧٥ × ٢٤٥ × ٩,٨ = ٢٤٥ × ١٠٠٠ × ٠,١٥

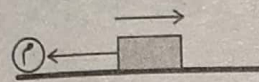
∴ ق = ٧٥ × ٢٤٥ × ٩,٨ + ٢٤٥ × ١٥٠

∴ ق = ٢١٦٨٢٥ نيوتن

∴ ق = ٢٢١٢٥ ث.كجم

∵ ع٠ = صفر ، ج = ٠,١٥ م/ث² ، ه = ٢٩٤ ثانية

∴ ع = ٠ + ٠,١٥ × ٢٩٤ = ٤٤,١ م/ث



بعد انفصال العربة : ∵ −م = ك ج´

∴ −٧٥ × ٤٩ × ٩,٨ = ٤٩٠٠٠ج´

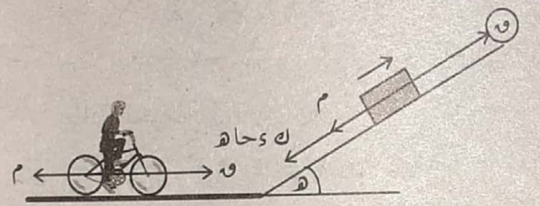
∴ ج´ = −(٧٥٠ × ٩,٨)/١٠٠٠ = −٠,٧٣٥ م/ث²

، ع = ع٠ + ج´ ه

∴ صفر = ٤٤,١ − ٠,٧٣٥ه

∴ ه = ٤٤,١/٠,٧٣٥ = ٦٠ ثانية

السؤال الثالث : (أ)



دراسة الراكب على الطريق الأفقى :

عند أقصى سرعة : ق = م

∵ القدرة = ق × ع

∴ ٤/٥ × ٧٥ × ٩,٨ = ق × ١٨ × ٥/١٨

∴ ق = ١٢ × ٩,٨ نيوتن = ١٢ ث.كجم

∴ م = ١٢ ث.كجم

دراسة الراكب على الطريق المنحدر :

عند أقصى سرعة : ∴ ق´ = ك د حا ه + م

= (٨٠ × ٩,٨ × ٣/٤٠ + ١٢ × ٩,٨)

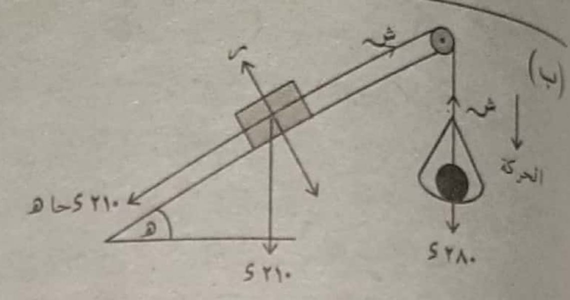
= ١٨ × ٩,٨ نيوتن   والقدرة لا تتغير

∴ ٤/٥ × ٧٥ × ٩,٨ = ١٨ × ٩,٨ × ع

∴ ع = $\frac{٦٠}{١٨}$ = $\frac{١٠}{٣}$ م/ث

= $\frac{١٠}{٣}$ × $\frac{١٨}{٥}$ = ١٢ كم/ساعة .

(ب)



∵ ٢٨٠ × ٩٨٠ > ٢١٠ × ٩٨٠ حا هـ

∴ الحركة كما بالرسم :

، معادلات الحركة :

٢٨٠ جـ = ٢٨٠ × ٩٨٠ − ش .... (١)

٢١٠ جـ = ش − ٢١٠ × ٩٨٠ × $\frac{٢}{٣}$ .... (٢)

بالجمع

∴ ٤٩٠ جـ = ١٣٧٢٠٠

∴ جـ = ٢٨٠ سم/ث^{٢} ، بالتعويض فى (١)

∴ ش = ١٩٦٠٠٠ داين

= $\frac{١٩٦٠٠٠}{٩٨٠}$ = ٢٠٠ ث.جم

الضغط على الكفة : ندرس الكفة :

ك جـ = ٢١٠ ء − ر

∴ ٢١٠ × ٢٨٠ = ٢١٠ × ٩٨٠ − ر

∴ ر = ٢١٠ × ٩٨٠ − ٢١٠ × ٢٨٠

∴ ر = ١٤٧٠٠٠ داين

= ١٥٠ ث.جم = الضغط على الكفة

دراسة الجسم فى ٧ ثوانى الأولى :

ع. = ٠ ، جـ = ٢٨٠ سم/ث ، هـ = ٧ ثوان

∵ ع = ع. + جـ هـ

∴ ع = صفر + ٧ × ٢٨٠ = ١٩٦٠ سم/ث

بعد رفع الجسم ٢١٠ جم يتحرك الجسم فى نفس الاتجاه لكن بعجلة تقصيرية ومعادلات حركة جديدة :

٧٠ جـ´ = ٧٠ ء − ش´

، ٢١٠ جـ´ = ش´ − ٢١٠ × ء × $\frac{٢}{٣}$

بالجمع

∴ ٢٨٠ جـ´ = ٧٠ ء − ١٤٠ ء

∴ جـ´ = −٢٤٥ سم/ث^{٢}

دراسة الجسم من حين إبعاد الجسم إلى أن تسكن المجموعة سكونًا لحظيًا :

∴ ع. = ٢٨٠ × ٧ = ١٩٦٠ سم/ث

، ع = ٠ ، جـ = −٢٤٥ سم/ث^{٢}

∵ ع = ع. + جـ هـ

∴ صفر = ١٩٦٠ − ٢٤٥ هـ ∴ هـ = ٨ ثانية

∴ المجموعة تسكن بعد ٨ ثوان بعد إبعاد الجسم الموجود فى الكفة .

رابعا : إرشادات امتحانات تجريبية للشهادة الثانوية الأزهرية (نظام بوكليت) على (الديناميكا)

(١٣) امتحان تجريبي للشهادة الثانوية الأزهرية على الديناميكا لعام ٢٠٢١/٢٠٢٢م

السؤال الأول :

(١) (ب)

∵ المقاومة الكلية = المقاومة لكل طن × عدد الأطنان

∴ م = ٤,٥ × ٨ = ٣٦ ث.كجم

∵ الجسم يتحرك بسرعة منتظمة .

∴ ق = م = ٣٦ ث.كجم

(٢) (ب) شـ (الشغل) = ق · ف

∴ شـ = (٣ ، ٤) · (ن ، ن٢ + ن)

= ٣ن + ٤ن٢ + ٤ن

∴ شـ = ٧ن + ٤ن٢

∴ القدرة = ءشـ/ءن = ٧ + ٨ن ، عند ن = ٣ :

∴ القدرة = ٧ + ٨ × ٣ = ٣١ داين.سم.ث = إرج/ث

(٣) (أ) ق = ٩٠ نيوتن ، ك = ١٠ كجم ، ن = ٥ ث

∵ د = ق × ن

∴ د = ٩٠ × ٥ = ٤٥٠ نيوتن.ث

∵ د = ك(ع١ − ع٢)

∴ ٤٥٠ = ١٠ (مقدار التغير فى السرعة)

∴ مقدار التغير فى السرعة = ٤٥٠/١٠ = ٤٥ م/ث

(٤) (ء) ع = ن٣ − ٣ن٢ + ٢ن

∴ المسافة المقطوعة = $\int$ |ع| ءن

= $\int_{٠}^{٢}$ |ن٣ − ٣ن٢ + ٢ن| ءن

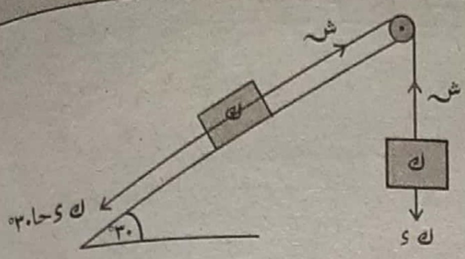
∴ المسافة المقطوعة = ١١/٤ وحدة طول

(٥) (جـ) الزيادة فى طاقة الوضع = ض − ض.

= سالب الشغل = −(−ك ء حا هـ ف)

= ٢ × ٩,٨ × حا٣٠° × ٢٠٠/١٠٠ = ١٩,٦ جول

(٦) (أ) ∵ ك ء > ك ء حا٣٠°



∴ الجسم يتحرك على مستوى مائل لأعلى

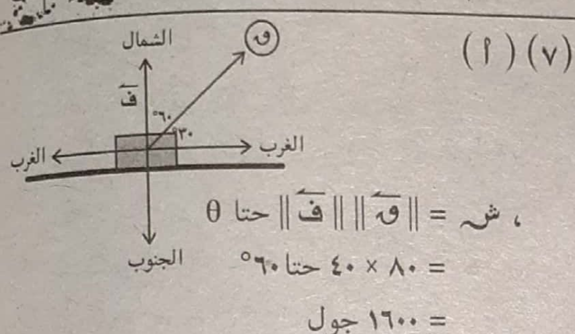
∴ ك ء − شـ = ك جـ .... (١)

∴ شـ − ك ء حا٣٠° = ك جـ .... (٢)

بالجمع : ∴ ك ء − ١/٢ ك ء = ٢ك جـ

∴ ١/٢ ك ء = ٢ ك جـ ∴ جـ = ٢,٤٥ م/ث٢

(٧) (أ)



، شـ = ||ق|| ||ف|| حتا θ

= ٨٠ × ٤٠ حتا٦٠°

= ١٦٠٠ جول

(٨) (أ) ∵ ع = ٥س + ١٠ص

∴ ||ع|| = $\sqrt{(٥)^٢ + (١٠)^٢}$ = ٥$\sqrt{٥}$ سم/ث

∵ ط = ١/٢ ك ع٢

∴ ٣,٩ × ١٠^٧ = ١/٢ ك(٥$\sqrt{٥}$)٢

∴ ك = ٦٢٤٠٠٠ جم

السؤال الثانى : (١) الشد فى الحبل :

∴ ك = ٩٤,٥ + ٥٢,٥ = ١٤٧ كجم

∵ الحركة إلى أعلى :

∴ شـ = ك(ء + جـ)

∴ شـ = ١٤٧(٩,٨ + ١,٤) = ١٦٤٦,٤ نيوتن

∴ شـ = ١٦٤٦,٤/٩,٨ = ١٦٨ ث.كجم

، **ضغط الجسم على قاعدة الصندوق :**

∴ ر = ك(ء + جـ)

∴ ر = ٩٤,٥(٩,٨ + ١,٤) = ١٠٥٨,٤ نيوتن

∴ ر = ١٠٥٨,٤/٩,٨ = ١٠٨ ث.كجم

(٢) ∵ ك١ع١ + ك٢ع٢ = (ك١ + ك٢)ع

∴ ١٠ × ٢٠ + ١٠ × ٠ = (١٠ + ١٠)ع

∴ $\bar{ع}$ = ١٠ م/ث (السرعة المشتركة)

∴ ط. = $\frac{١}{٢}$ ك١ ع١^{٢} + $\frac{١}{٢}$ ك٢ ع٢^{٢}

= $\frac{١}{٢}$ (١٠ × ١٠^{٣}) (٢٠)^{٢} + صفر

= ٢ × ١٠^{٦} = جول

∴ ط = $\frac{١}{٢}$ (ك١ + ك٢) $\bar{ع}^{٢}$

= $\frac{١}{٢}$ (٢١)(١٠)^{٣} (١٠)^{٢} = ١ × ١٠^{٦} جول

∴ طاقة الحركة المفقودة = ط. - ط

= ٢ × ١٠^{٦} - ١ × ١٠^{٦} = ١ × ١٠^{٦} جول

(٣) ∵ ع = حا هـ - حتا هـ

∴ س - س. = $\int_{٠}^{\frac{\pi}{٢}}$ ع ء هـ

∴ س - ٠ = $\int_{٠}^{\frac{\pi}{٢}}$ (حا هـ - حتا هـ) ء هـ

= [-حتا هـ - حا هـ]$_{٠}^{\frac{\pi}{٢}}$

∴ س($\frac{\pi}{٢}$) = -١ + ١ = صفر

(٤) القدرة = ١٠ حصان = ١٠ × ٧٣٥ وات

ع = ٧٥ × $\frac{٥}{١٨}$ = $\frac{١٢٥}{٨}$ م/ث

∴ ق = م ، القدرة = ق ع

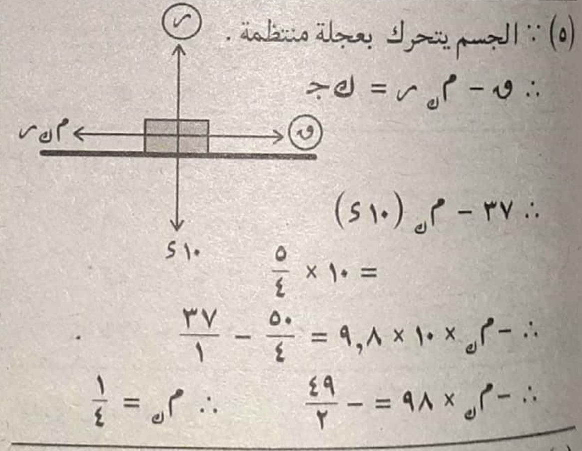
∴ ١٠ × ٧٣٥ = م ($\frac{٧٥}{٨}$)

∴ م = ٤٧٠,٤ نيوتن

∴ م = $\frac{٤٧٠,٤}{٩,٨}$ = ٤٨ ث.كجم

(٥) ∵ الجسم يتحرك بعجلة منتظمة .

∴ ق - مك ر = ك جـ



∴ ٣٧ - مك (١٠ ء)

= ١٠ × $\frac{٥}{٤}$

∴ -مك × ١٠ × ٩,٨ = $\frac{٥٠}{٤}$ - $\frac{٣٧}{١}$

∴ -مك × ٩٨ = -$\frac{٤٩}{٢}$ ∴ مك = $\frac{١}{٤}$

(٦) في المرحلة الثانية : (عندما أوقف الراكب حركة قدميه)

∵ ع^{٢} = ع.^{٢} + ٢جـ ف

∴ ٠ = (٧,٥)^{٢} + ٢جـ (١٥)

∴ جـ = $\frac{-١٥}{٨}$ م/ث^{٢}

∴ -م = ك جـ ∴ -م = ٩٨ × $\frac{-١٥}{٨}$

∴ م = ١٨٣,٧٥ نيوتن

في المرحلة الأولى : ∵ ع = ع. + جـ ن

∴ ٧,٥ = ٠ + جـ × ٦٠ ∴ جـ = $\frac{١}{٨}$ م/ث^{٢}

، ق - م = ك جـ

∴ ق - ١٨٣,٧٥ = ٩٨ × $\frac{١}{٨}$

∴ ق = ١٩٦ نيوتن

∵ القدرة = ق × ع = ١٩٦ × ٧,٥ = ١٤٧٠ وات

∴ القدرة = ٢ حصان

(٧) ش = $\int_{١}^{٥}$ ق ء ف = $\int_{١}^{٥}$ ٠,٤ ف ء ف

= [٠,٢ ف^{٢}]$_{١}^{٥}$ = ٤,٨ جول

السؤال الثالث : (أ)

-ك ء حا هـ = ك جـ

∴ جـ = -ء حا هـ

= -٩,٨ × $\frac{١}{٢}$

∴ جـ = -٤,٩ م/ث^{٢}

∵ ع = ع. + جـ ن ،

∴ ع = ٤ + (-٤,٩)(١) = سالب

ملحوظة : (المسألة خطأ وموجودة في كتاب المدرسة بزاوية جيبها $\frac{١}{١٠}$)

الحل الصحيح : -ك ء حا هـ = ك جـ

∴ جـ = -ء حا هـ = -٩,٨ × $\frac{١}{١٠}$ = -٠,٩٨ م/ث^{٢}

∵ ع = ع. + جـ ن

∴ ع = ٤ - ٠,٩٨ × (١) = ٣,٠٢ م/ث

∴ ط (بعد ١ ث) = $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢} = $\frac{١}{٢}$ (٥)(٣,٠٢)^{٢}

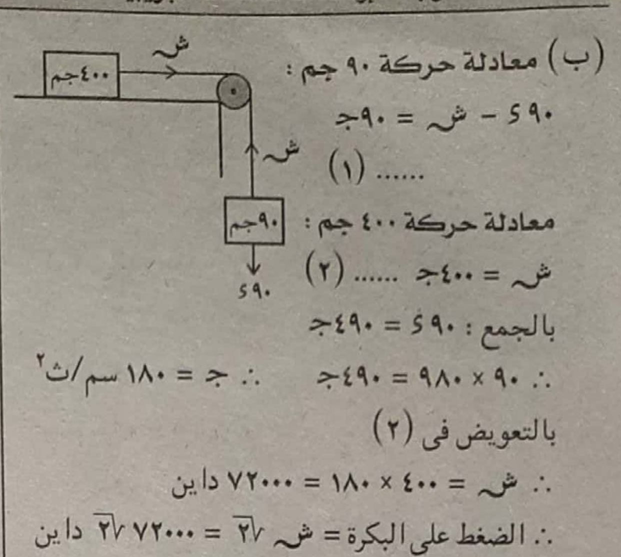
= ٢٢,٨٠١ جول

∵ المستوى أملس . ∴ الجسم يعود إلى نقطة القذف بنفس السرعة التي قُذف بها .

∴ ط (عند العودة) = $\frac{١}{٢}$ × ٥ × ٤^{٢} = ٤٠ جول

∴ التغير في طاقة الحركة = ٤٠ - ٢٢,٨٠١

= ١٧,١٩٩ جول



(ب) **معادلة حركة ٩٠ جم :**

٩٠ ء - شـ = ٩٠ جـ ...... (١)

معادلة حركة ٤٠٠ جم :

شـ = ٤٠٠ جـ ...... (٢)

بالجمع : ٩٠ ء = ٤٩٠ جـ

∴ ٩٠ × ٩٨٠ = ٤٩٠ جـ ∴ جـ = ١٨٠ سم/ث^2

بالتعويض فى (٢)

∴ شـ = ٤٠٠ × ١٨٠ = ٧٢٠٠٠ داين

∴ الضغط على البكرة = شـ √٢ = ٧٢٠٠٠ √٢ داين

(١٤) امتحان تجريبي للشهادة الثانوية الأزهرية على الديناميكا

السؤال الأول :

(١) (ب) -٦	(٢) (جـ) ± ١٥
(٣) (ء) ٥٨٨٠٠	(٤) (ء) ١٥
(٥) (ء) ٢	(٦) (ء) ٤٧
(٧) (ب) ٦	(٨) (أ) ١٨

السؤال الثانى : (١) ∵ جـ = ٦ن + ٢ ، ع = ٢٥

∵ ع = ∫ جـ ءن = ∫ (٦ن + ٢) ءن

∴ ع = ٣ن^2 + ٢ن + ث

بوضع ع = ٢٥ : ∴ ن = ٠ ∴ ث = ٢٥

∴ ع = ٣ن^2 + ٢ن + ٢٥

∴ ف = ∫ (٣ن^2 + ٢ن + ٢٥) ءن

∴ ف = ن^3 + ن^2 + ٢٥ن + ث$_1$

، عند ن = ٠ ، ف = ٠ ، ∴ ث$_1$ = ٠

∴ ف = ن^3 + ن^2 + ٢٥ن

، عند ن = ٤ ، ∴ ف = ١٨٠ سم

(٢) فى حالة الصعود شـ = ك(ء + جـ)

∴ ٣٠ × ٩,٨ = ك(٩,٨ + ٠,٧)

∴ ك = ٢٨ كجم

فى حالة الهبوط : شـ = ك(ء - جـ)

∴ ٢٤ × ٩,٨ = ٢٨(٩,٨ - جـ)

∴ جـ = ١,٤ م/ث

(٣)

∵ السرعة منتظمة ∴ ق حتا ٣٠° = م

∴ م = ١٠٠ × $\frac{\sqrt{3}}{2}$ = ٥٠√٣ ث.كجم

(٤)

الحركة لأسفل

∴ ك ء حا هـ - م = ك جـ

∴ ك ء حا هـ - $\frac{1}{5}$ ك ء = ك جـ

∴ ٩,٨ × $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{5}$ × ٩,٨ = جـ

∴ جـ = ٢,٤٩ م/ث^2

∵ ع^2 = ع$_0^2$ + ٢جـ ف حيث ع$_0$ = ٠

∴ ع^2 = ٢ × ٢,٩٤ × ١,٠٨ ∴ ع = ٢,٥٢ م/ث

(٥) Δ م = ك ∫ جـ ءن

= ١٦[ن^3 - ٤ن^2]$_0^8$ = ٣٦٩٦ كجم.م/ث

(٦)

نفرض أن

عدد العربات ك

∴ كتلة القطار بأكمله (٣٠ + ١٠ك) طن

∴ مـ = (٣٠ + ١٠ك) × ١٠ ث.كجم

∴ معادلة الحركة : ق - و حا ٣٠° - م = ك جـ

∴ ك = ٧ ∴ عدد العربات = ٧ عربات

(٧) القدرة = ق × ع

∴ ٥ × ١٠٠٠ = ق × ٨ ∴ ق = ٦٢٥ نيوتن

∵ ق - م = ك جـ

∴ ٦٢٥ - ٣٢٥ = ١٢٠٠ جـ ∴ جـ = $\frac{1}{4}$ م/ث^2

السؤال الثالث :

(أ) قبل أن تلامس الكتلة سطح السائل مباشرة .

∵ ع^2 = ع$_0^2$ + ٢ء ف

∴ ع^2 = ٠ + ٢ × ٩,٨ × ٢,٥

$\therefore$ ع = ٧ م/ث

$\therefore$ −١,٥ = $\frac{١}{٢}$(ع − ٧)

$\therefore$ ع = ٤ م/ث

الحركة داخل السائل :

ع = ع. + جـ ن

$\therefore$ ع = ٤ + جـ (١)

$\therefore$ جـ = −٤ م/ث^٢

معادلة الحركة : ك ء − م = ك جـ

$\therefore$ $\frac{١}{٢}$ × ٩,٨ − م = $\frac{١}{٢}$ × −٤

$\therefore$ م = ٦,٩ نيوتن

(ب) $\overline{جـ}$ = $\overline{ق_١}$ + $\overline{ق_٢}$ + $\overline{ق_٣}$

$\therefore$ ج = (أ+٢) $\overline{س}$ + (ب−١) $\overline{ص}$ + (−٣−هـ) $\overline{ع}$

$\therefore$ ع = $\frac{ءف}{ءن}$ = $\overline{س}$ + (ن+١) $\overline{ص}$ + ٤ $\overline{ع}$

$\therefore$ $\overline{جـ}$ = $\frac{ء\overline{ع}}{ءن}$ = $\overline{ص}$

$\therefore$ $\overline{ح}$ = ك $\overline{جـ}$ ، ك = ١

$\therefore$ أ + ٢ = ٠ $\therefore$ أ = −٢

$\therefore$ ب − ١ = ١ $\therefore$ ب = ٢

$\therefore$ −٣ − هـ = ٠ $\therefore$ هـ = −٣

(١٥) امتحان تجريبي للشهادة الثانوية الأزهرية على الديناميكا

السؤال الأول : (١) (جـ) ٦٠ (٢) (ء) ٥

(٣) (جـ) ٣ : ٥ (٤) (ب) ٤,٩

(٥) (أ) ٢ع س (٦) (ء) $\frac{١٣}{٣}$

(٧) (أ) ١٥٠ (٨) (ب) ٣٦

السؤال الثانى :

(١) قراءة الميزان والمصعد ساكن ٧ ث.كجم

$\therefore$ الوزن الحقيقى ٧ ث.كجم

$\because$ الوزن الظاهرى > الوزن الحقيقى

$\therefore$ اتجاه العجلة لأعلى

$\therefore$ ش = ك(ء + جـ)

$\therefore$ ٨ × ٩,٨ = ٧(٩,٨ + جـ)

$\therefore$ جـ = ١,٤ م/ث^٢

(٢) جـ = ٢ن + ١ $\because$ جـ = $\frac{ءع}{ءن}$

$\therefore$ $\int_{-٢}^{ع}$ ءع = $\int_{٠}^{ن}$ جـ ءن

$\therefore$ ع + ٢ = $\int_{٠}^{ن}$ (٢ن + ١) ءن

$\therefore$ ع + ٢ = $[ن^٢ + ن]_{٠}^{ن}$ = ن^٢ + ن

$\therefore$ ع = ن^٢ + ن − ٢ ، ع = $\frac{ءس}{ءن}$

$\therefore$ $\int_{٣}^{س}$ ءس = $\int_{٠}^{ن}$ ع ءن

$\therefore$ س − ٣ = $\int_{٠}^{ن}$ (ن^٢ + ن − ٢) ءن

$\therefore$ س − ٣ = $\frac{١}{٣}$ن^٣ + $\frac{١}{٢}$ن^٢ − ٢ن

$\therefore$ س = $\frac{١}{٣}$ن^٣ + $\frac{١}{٢}$ن^٢ − ٢ن + ٣

بوضع ع = ٠ : $\therefore$ ن^٢ + ن − ٢ = ٠

$\therefore$ ن = −٢ (مرفوض) ، ن = ١

عند ن = ١ : س = $\frac{١}{٣}$(١)^٣ + $\frac{١}{٢}$(١)^٢ − ٢(١) + ٣

= $\frac{١١}{٦}$ متر

(٣) حركة الجسم قبل دخوله الزمن :

$\because$ ع^٢ = ع.^{٢} + ٢ء ف

$\therefore$ ع^٢ = ٠ + ٢ × ٩,٨ × ١٠ = ١٩٦

$\therefore$ ع = ١٤ متر/ث

، حركة الجسم داخل الرمل :

$\because$ ع^٢ = ع.^{٢} + ٢جـ ف

$\therefore$ صفر = (١٤)^٢ + ٢جـ × ٠,٠٥

$\therefore$ جـ = −١٩٦٠ م/ث^٢

$\because$ ك ء − م = ك جـ

$\therefore$ ٢ × ٩,٨ − م = ٢ × −١٩٦٠

$\therefore$ م = ٣٩٢٠ + ١٩,٦

$\therefore$ م = ٣٩٣٩,٦ نيوتن ، م = ٤٠٢ ث.كجم

(٤) ع = س + $\frac{١}{س}$ $\therefore$ جـ = ع . $\frac{ءع}{ءس}$

= (س + $\frac{١}{س}$)(١ − $\frac{١}{س^٢}$)

عند س = ٢ : جـ = (٢ + $\frac{١}{٢}$)(١ − $\frac{١}{٤}$)

= $\frac{١٥}{٨}$ م/ث^٢

(٥) $\overline{ق} = \overline{ق_١} + \overline{ق_٢}$

$= (أ+٢)\overline{س} + (ب-٣)\overline{ص} + (جـ+١)\overline{ع}$

∵ $\overline{ق} = ك\ \overline{جـ} = ٨\overline{س} + ٢\overline{ع}$

∴ أ + ٢ = ٨ ∴ أ = ٦

∴ ب - ٣ = ٠ ∴ ب = ٣

∴ جـ - ١ = ٢ ∴ جـ = ١

(٦) سرعة الارتداد = ١٢٠ × $\frac{١}{٣}$ = ٤٠ سم/ث

التغير فى كمية الحركة = ك(عَ - ع)

= ١٠٠(٤٠ + ١٢٠) = ١٦٠٠٠ جم.سم/ث

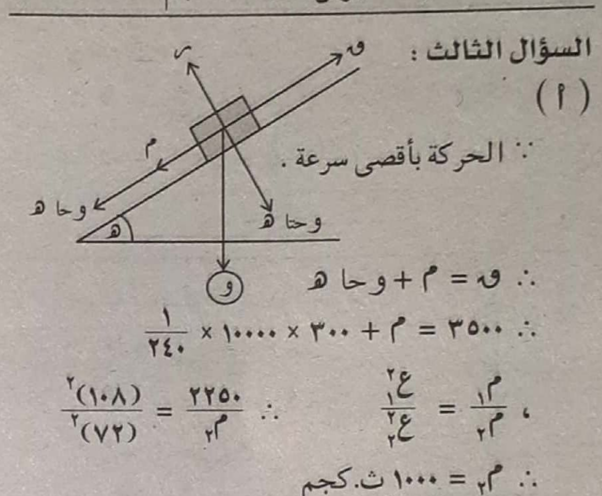
(٧) ط - ط. = (ق - م)ف

∴ ٧٠ × ٩,٨ = ٣٠ × ٩,٨ × ٥ - م × ف

∴ م = ١٥٦,٨ نيوتن = ١٦ ث.كجم

السؤال الثالث :

(أ)



∵ الحركة بأقصى سرعة .

∴ ق = م + وحا هـ

∴ ٣٥٠٠ = م + ٣٠٠ × ١٠٠٠٠ × $\frac{١}{٢٤٠}$

، $\frac{م_١}{م_٢} = \frac{ع_١^٢}{ع_٢^٢}$ ∴ $\frac{٢٢٥٠}{م_٢} = \frac{(١٠٨)^٢}{(٧٢)^٢}$

∴ $م_٢$ = ١٠٠٠ ث.كجم

(ب) شـ = ك(د + جـ)

= ٤٩٠(٩,٨ + ٠,٧) = ٥١٤٥ نيوتن

∴ شـ = $\frac{٥١٤٥}{٩,٨}$ = ٥٢٥ ث.كجم

∴ ض = ٧٠(٩,٨ + ٠,٧) = ٧٣٥ نيوتن

∴ ض = $\frac{٧٣٥}{٩,٨}$ = ٧٥ ث.كجم

(١٦) امتحان تجريبي للشهادة الثانوية الأزهرية على الديناميكا

السؤال الأول : (١) (ب) ٧,٦٨ (٢) (جـ) ٣ ، ١ ، ٢

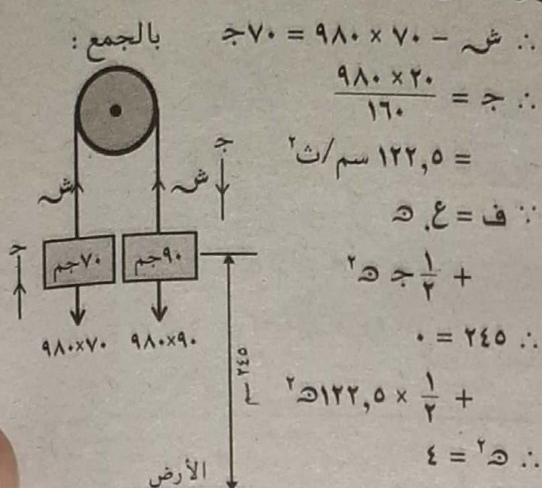
(٣) (أ) ٣٦ (٤) (جـ) ١٦

(٥) (ب) ٣ (٦) (د) $\frac{١٣}{٣}$

(٧) (جـ) ٨ (٨) (د) $\frac{١١٦}{٢٧}$

السؤال الثانى : (١) ∵ ٩٠ × ٩٨٠ - شـ = ٩٠جـ

∴ شـ - ٧٠ × ٩٨٠ = ٧٠جـ بالجمع :



∴ جـ = $\frac{٩٨٠ × ٢٠}{١٦٠}$

= ١٢٢,٥ سم/ث^٢

∵ ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^٢

∴ ٢٤٥ = ٠ + $\frac{١}{٢}$ × ١٢٢,٥ن^٢

∴ ن^٢ = ٤

∴ ن = ٢ ث

∴ ع = ٠ + ١٢٢,٥ × ٢ = ٢٤٥ سم/ث

بعد وصول الكتلة ٩٠ إلى سطح الأرض تتحرك الكتلة ٧٠ بعجلة الجاذبية الأرضية حتى تسكن لحظيًا .

∵ ع = ع. + د ن

∴ ٠ = ٢٤٥ - ٩٨٠ن ∴ ن = $\frac{١}{٤}$ ثانية

ثم تعود الكتلة ٧٠ إلى الحركة لأسفل لتقطع نفس المسافة لكى يصبح الخيط مشدود فى نفس الزمن $\frac{١}{٤}$ ثانية ∴ الزمن الكلى = $\frac{١}{٢}$ ثانية

(٢) جـ = ٤٠هـ$^{-س}$ ∵ جـ = ع $\frac{دع}{دس}$

∴ $\int_٠^{س}$ جـ دس = $\int_٨^{ع}$ ع دع

∴ $\int_٠^{س}$ ٤٠هـ$^{-س}$ = $\int_٨^{ع}$ ع دع

∴ $[\frac{٤٠هـ^{-س}}{-١}]_٠^{س} = [\frac{١}{٢}ع^٢]_٨^{ع}$

∴ -٤٠هـ$^{-س}$ + ٤٠هـ^٠ = $\frac{١}{٢}$ع^٢ - ٣٢

∴ $\frac{١}{٢}$ع^٢ = -٤٠هـ$^{-س}$ + ٧٢

∴ ع^٢ = -٨٠هـ$^{-س}$ + ١٤٤

عند ع = ١٠ : ∴ (١٠)^٢ = -٨٠هـ$^{-س}$ + ١٤٤

∴ ٨٠هـ$^{-س}$ = ٤٤ ∴ هـ$^{-س}$ = $\frac{١١}{٢٠}$

∴ هـ^{س} = $\frac{٢٠}{١١}$

∴ س = لوهـ $\frac{٢٠}{١١}$ (المطلوب أولاً)

∵ ع^2 = ١٤٤ − ٨٠/س

∵ هـ^س > ٠ لجميع قيم س

∴ ٨٠/س ← ٠ عندما هـ^س ← ∞

، أى عندما س ← ∞

وبالتالى ع^2 = ١٤٤

∴ أقصى سرعة = ±١٢ م/ث (المطلوب ثانيًا)

---

(٣) فى حالة الصعود : شـ = ك(ى + جـ)

∴ ١٦,٥ = ١,٥(ى + جـ)

∴ ى + جـ = ١١ .... (١)

فى حالة الهبوط : شـ = ك(ى − جـ)

∴ ١٢,٧٥ = ١,٥(ى − جـ)

∴ ى − جـ = ٨,٥ .... (٢)

من (١) ، (٢)

∴ ى = ٩,٧٥ م/ث^2 ، جـ = ١,٢٥ م/ث^2

---

(٤) ق = ق١ + ق٢ + ق٣

∴ ق = ١٥س + ٢٠ص

∴ شـ = ق . ف

= (١٥ ، ٢٠) . (٣/٢ هـ^2 ، ٢(هـ^2 − هـ))

= ٤٥/٢ هـ^2 + ٤٠(هـ^2 − هـ)

∴ شـ عند (هـ = ٢) = ١٧٠ جول

الشغل المبذول من هـ = ٢ إلى هـ = ٥

= شـ٥ − شـ٢ = ١٣٦٢,٥ − ١٧٠ = ١١٩٢,٥ جول

∴ القدرة = دشـ/دهـ = ٤٥هـ + ٤٠(٢هـ − ١)

القدرة عند (هـ = ١) = ٤٥ + ٤٠(٢ − ١)

= ٩٥ وات

---

(٥) ض (عند قمة المستوى) = ١/٢ × ٩,٨ × ٤

= ١٩,٦ جول

∵ الشغل المبذول ضد المقاومة ٣,٦ جول

∴ ط (عند قاعدة المستوى)

= ض (عند القمة) − الشغل المبذول ضد المقاومة

= ١٩,٦ − ٣,٦ = ١٦ جول

∴ ١/٢ × ١/٢ ع^2 = ١٦

∴ ع (عند قاعدة المستوى) = ٨ م/ث

---

(٦) بفرض أن الجسم سقط من المنطاد عند نقطة أ ووصل الأرض عند ب

∵ ط١ + ض١ = طب + ضب

∴ ١/٢ × ٥ × ع^2 + ٥ × ٩,٨ × ٤٠,٤ = ٢٩٤٠ + صفر

∴ ع = ١٩,٦ م/ث

∵ أقصى مسافة يقطعها الجسم لأعلى من لحظة سقوطه حتى يسكن لحظيًا = ع٠^2/٢د = (١٩,٦)^2/(٢ × ٩,٨) = ١٩,٦ متر

∴ المسافة الكلية التى يقطعها الجسم من لحظة سقوطه من المنطاد حتى الوصول لسطح الأرض

= ٢ × ١٩,٦ + ٤٠,٤ = ٧٩,٦ متر

---

(٧)

∵ المستوى أملس

∴ جـ = د حا ٣٠°

= ٤٩٠ سم/ث^2

سرعة الجسم (أ) عند الوصول للحاجز (ب)

ع^2 = ع٠^2 + ٢جـ ف

= ٠ + ٢ × ٤٩٠ × ٩٨٠

∴ ع = ٩٨٠ سم/ث ، د = ك(ع٢ − ع١)

∴ ١١,٧٦ × ١٠^5 = ٧٠٠(ع٢ − (−٩٨٠))

∴ ع٢ = ٧٠٠ سم/ث

وهى سرعة ارتداد الكرة من الحاج عند أقصى مسافة.

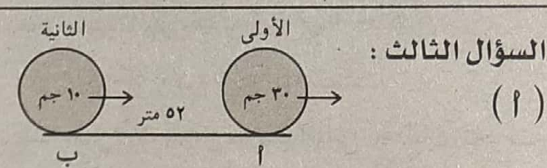
∵ ع^2 = ع٠^2 + ٢جـ ف

∴ ٠ = (٧٠٠)^2 − ٢ × ٤٩٠ × ف

∴ ف = ٥٠٠ سم = ٥ متر

السؤال الثالث :

(أ)



المسافة التى تحركتها الكرة الأولى خلال ٤ ثوان

= ٤ × ١٣ = ٥٢ متر

نفرض أن زمن التصادم هـ ثانية من لحظة تحرك الكرة ب : ∴ فب = فأ + ٥٢

∴ ٤هـ + $\frac{١}{٢}$ × ٢هـ^{٢} = ١٣هـ + ٥٢

∴ هـ^{٢} − ٩هـ − ٥٢ = ٠

∴ هـ = ١٣ ث أو هـ = −٤ (مرفوض)

∴ الكرتان تصطدمان بعد ١٣ ثانية من تحرك الكرة الثانية ∴ سرعة الكرة الثانية قبل التصادم

، ع$_{ب}$ = ع. + جـ هـ

= ٤ + ٢ × ١٣ = ٣٠ متر/ث

∵ ك$_{١}$ع$_{١}$ + ك$_{٢}$ع$_{٢}$ = (ك$_{١}$ + ك$_{٢}$)عَ

∴ ٣٠ × ١٣ + ١٠ × ٣٠ = ٤٠عَ

∴ عَ = ١٧,٢٥ م/ث ∴ ك جـ = −م

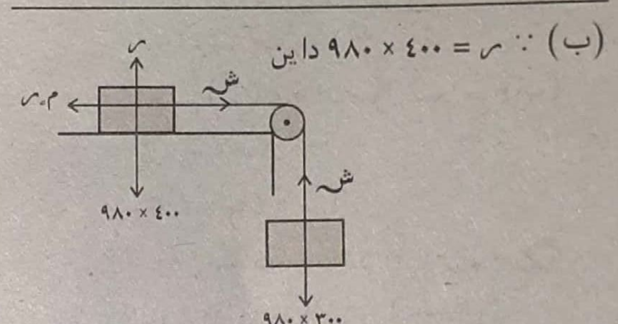
∴ ٠,٠٤جـ = −٠,٠٠٤ × ٩,٨

∴ جـ = −٠,٩٨ م/ث^{٢}

عندما يسكن الجسم : ∵ ع = ع. + جـ هـ

∴ ٠ = ١٧,٢٥ − ٠,٩٨هـ ∴ هـ = $\frac{١٧٢٥}{٩٨}$ ثانية

(ب) ∵ ر = ٤٠٠ × ٩٨٠ داين



معادلات الحركة :

٣٠٠جـ = ٣٠٠ × ٩٨٠ − ش .... (١)

٤٠٠جـ = ش − $\frac{٥}{٨}$ × ٤٠٠ × ٩٨٠

∴ ٤٠٠جـ = ش − ٢٥٠ × ٩٨٠ .... (٢)

من (١) ، (٢) ∴ جـ = $\frac{٥٠ × ٩٨٠}{٧٠٠}$ = ٧٠ سم/ث^{٢}

بعد مرور ثانيتين : ∴ ع = ع. + جـ هـ

∴ ع = ٠ + ٧٠ × ٢ = ١٤٠ سم/ث

بعد فصل ٧٠ جم من الجسم الثانى معادلتان الحركة هما: ٢٣٠جـَ = ٢٣٠ × ٩٨٠ − شَ ..... (٣)

٤٠٠جـَ = شَ − ٢٥٥٠ × ٩٨٠ ..... (٤)

من (٣) ، (٤) :

∴ جـَ = $\frac{−٣٠ × ٩٨٠}{٦٣٠}$ = $\frac{−٢٨٠}{٩}$ سم/ث^{٢}

∵ ع^{٢} = ع.^{٢} + ٢جـ ف

∴ ٠ = (١٤٠)^{٢} − ٢ × $\frac{٢٨٠}{٩}$ف

∴ ف = ٣١٥ سم

(١٧) امتحان تجريبي للشهادة الثانوية الأزهرية على الديناميكا

السؤال الأول : (١) (د) ∵ ع = هـ$^{س^{٢}+٢}$

∴ $\frac{دع}{دس}$ = هـ$^{س^{٢}+٢}$ × ٢س

∵ جـ = ع × $\frac{دع}{دس}$

= هـ$^{س^{٢}+٢}$ × هـ$^{س^{٢}+٢}$ × ٢س

عندما س = ١

∴ جـ = هـ^{٣} × هـ^{٣} × ٢ = ٢ هـ^{٦}

(٢) (أ) قراءة الميزان = الوزن الظاهرى

∴ الوزن الظاهرى = ش = ٣ × ٩,٨ نيوتن

الوزن الحقيقى = ٢ × ٩,٨ نيوتن

∴ قراءة الميزان > الوزن الحقيقى

فإن المصعد يكون صاعداً لأعلى بعجلة تزايدية

∴ ك جـ = ش − ك د

٢جـ = ٣ × ٩,٨ − ٢ × ٩,٨

جـ = ٤,٩ م/ث^{٢} لأعلى

ملحوظة : قراءة الميزان > الوزن الحقيقى قد يكون هابطًا لأسفل بعجلة تقصيرية

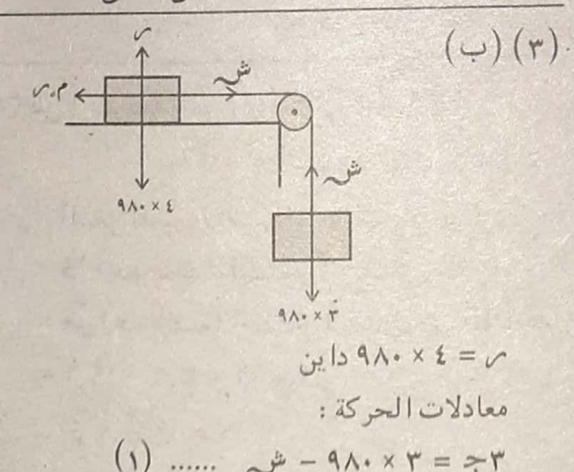
∴ ك جـ = ك د − ش

∴ جـ = ٢ × ٩,٨ − ٣ × ٩,٨

∴ جـ = −٤,٩ م/ث^{٢}

ملحوظة : نفس قيمة العجلة وهى لأعلى.

(٣) (ب)



ر = ٤ × ٩٨٠ داين

معادلات الحركة :

٣جـ = ٣ × ٩٨٠ − ش ...... (١)

4 جـ = ش - م ر

$\therefore$ 4 جـ = ش - 4×980 م ر ...... (٢)

من (١) ، (٢)

7 جـ = $3 \times 980 - 4 \times 980$ م ر

$\therefore$ $7 \times 140 = 3 \times 980 - 4 \times 980$ م ر

م ر $= \frac{3 \times 980 - 7 \times 140}{4 \times 980} = \frac{1}{2}$

(٤) (ب) $\because$ $\overrightarrow{ف} = \overrightarrow{أب} = \overrightarrow{ب} - \overrightarrow{أ}$

$= (4 ، -2 ، 5) - (2 ، 3 ، -1)$

$= (2 ، -5 ، 6)$

$\therefore$ الشغل = $\overrightarrow{ق} . \overrightarrow{ف}$

$= (5 ، -7 ، 2) . (2 ، -5 ، 6)$

$= 10 + 35 + 12 = 57$ نيوتن.سم

$= 0{,}57$ جول

(٥) (جـ) الدفع = $\int_{1}^{2}$ ق . ء ن

$= \int_{1}^{2} (3ن^2 - 4ن + 5)$ ء ن

$= [\frac{3}{3}ن^3 - \frac{4}{2}ن^2 + 5ن]_{2}^{5}$

$= [ن^3 - 2ن^2 + 5ن]_{2}^{5}$

$= (125 - 2 \times 25 + 25) - (8 - 8 + 10)$

$= 90$ نيوتن.ث

(٦) (ب) طاقة الحركة = $\frac{1}{2}$ ك ع^2

$\because$ ع = 72 كم/س = 20 م/ث

$= \frac{1}{2} \times 441 \times 10^3 \times (20)^2$

$= 882 \times 10^5$ جول

$= 882 \times 10^5 \times \frac{جول}{ث} \times$ ث

$= 882 \times 10^5$ وات.ث

بالقسمة على 1000 ليكون كيلووات

وبالقسمة (60×60) ليكون ساعة

$\therefore$ $\frac{882 \times 10^5}{1000 \times 60 \times 60} = 24{,}5$ كيلووات.ساعة

(٧) (ب) ق = $\frac{1}{4}$ و + و

$\therefore$ $9{,}6 = \frac{5}{4}$ و $\qquad$ $\therefore$ و = $7{,}68$ ث.طن

(٨) (جـ) $\overrightarrow{ع} = \frac{ء \overrightarrow{ف}}{ء ن} = (2ن - 2)\overrightarrow{ى}$

$\overrightarrow{م} = ك \overrightarrow{ع} = (4ن + 1)(2ن - 2)\overrightarrow{ى}$

$= (8ن^2 - 6ن - 2)\overrightarrow{ى}$

$\therefore$ Δ م = $[8ن^2 - 6ن - 2]_{2}^{5} = 116$ جم.سم/ث

السؤال الثانى : (١) ع^2 = $3(4 -$ ف$^2)$

بالتفاضل بالنسبة إلى ف

$\therefore$ 2ع $\frac{ءع}{ءف} = -6$ف $\qquad$ $\because$ ع $\frac{ءع}{ءف}$ = جـ

$\therefore$ $2 \times$ جـ = -6ف $\qquad$ $\therefore$ جـ = -3ف

$\therefore$ $3(4 -$ ف$^2) = 0$ $\qquad$ $\therefore$ ف = ± 2

$\therefore$ جـ = ± 6 م/ث^2

(٢) القانون هو م $\propto$ ع

$\therefore$ $\frac{م_1}{م_2} = \frac{ع_1}{ع_2}$ عند أقصى قوة $\therefore$ ق = م

وعندها أقصى سرعة

$\therefore$ م$_1$ = $300 \times 9{,}8$ نيوتن ، ع$_1$ = ؟

م$_2$ = 75 لكل طن = 75×2 ث.كجم

$= 150 \times 9{,}8$ نيوتن

ع$_2$ = $36 \times \frac{5}{18} = 10$ م/ث

$\therefore$ $\frac{300 \times 9{,}8}{150 \times 9{,}8} = \frac{ع_1}{ع_2} \Leftarrow 2 = \frac{ع_1}{10}$

$\therefore$ ع$_1$ = 20 م/ث عندها أقصى سرعة

$\because$ القدرة = ق$\times$ع = $300 \times 9{,}8 \times 20$ وات

$= \frac{300 \times 9{,}8 \times 20}{75 \times 9{,}8} = 80$ حصان

(٣) $\because$ $\overrightarrow{ف} = (ن^2 + 2ن)\overrightarrow{س}$

$\because$ ع = $\frac{ء ف}{ء ن}$

$\therefore$ $\overrightarrow{ع} = (2ن + 2)\overrightarrow{س}$ $\because$ $\overrightarrow{جـ} = \frac{ء \overrightarrow{ع}}{ء ن}$

$\therefore$ $\overrightarrow{جـ} = 2\overrightarrow{س}$

$\because$ متجه كمية الحركة = ك $\overrightarrow{ع}$

$= (4ن + 1)(2ن + 2)\overrightarrow{س}$

= (٨هـ^{٢} + ١٠هـ + ٢) $\overrightarrow{س}$

$\overrightarrow{ق}$ = $\frac{د}{دن}$ (ك $\overrightarrow{ع}$) لان ك متغيرة

= $\frac{د}{دن}$ (٨هـ^{٢} + ١٠هـ + ٢) $\overrightarrow{س}$

= (١٦هـ + ١٠) $\overrightarrow{س}$

عند هـ = ٤ ∴ $\overrightarrow{ق}$ = (١٦ × ٤ + ١٠) $\overrightarrow{س}$

= ٧٤ $\overrightarrow{س}$

∴ المعيار = ٧٤ داين

ملحوظة : إذا طبقنا ك $\overrightarrow{جـ}$ = $\overrightarrow{ق}$

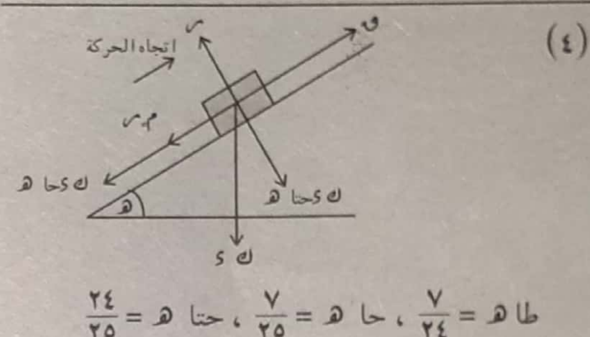
فإن (٤هـ + ١) ٢ $\overrightarrow{س}$ = $\overrightarrow{ق}$

∴ $\overrightarrow{ق}$ = (٨هـ + ٢) $\overrightarrow{س}$

عندما هـ = ٤ ∴ $\overrightarrow{ق}$ = ٣٤ $\overrightarrow{س}$

وهذا خطأ لان "ك "فى هذا القانون (ك جـ = ق) يجب أن يكون ثابت وليس مرتبط بالزمن

(٤)



طا هـ = $\frac{٧}{٢٤}$ ، حا هـ = $\frac{٧}{٢٥}$ ، حتا هـ = $\frac{٢٤}{٢٥}$

قوة الاحتكاك ستكون م$_{ح}$ × ر

∵ م$_{ح}$ ر = $\frac{٥}{١٢}$ × ك د حتا هـ

= $\frac{٥}{١٢}$ × ٥ × ٩,٨ × $\frac{٢٤}{٢٥}$

الشغل المبذول ضد قوة الاحتكاك للمستوى

ملحوظة الشغل المبذول لقوة الاحتكاك للمستوى تكون سالب لانها فى اتجاه مضاد للحركة لكن الشغل ضد قوة الاحتكاك للمستوى

= $\frac{٥}{١٢}$ × ٥ × ٩,٨ × $\frac{٢٤}{٢٥}$ × ٠,٧٥

= ١٤,٧ جول

لكن ق = م$_{ح}$ ر + ك د حا هـ لأن السرعة منتظمة

∴ ق = $\frac{٥}{١٢}$ × ٥ × $\frac{٢٤}{٢٥}$ × ٩,٨ + ٥ × ٩,٨ × $\frac{٧}{٢٥}$

∴ ق = $\frac{٨٣٣}{٢٥}$ نيوتن

الشغل المبذول بواسطة القوة = ق × ف

= $\frac{٨٣٣}{٢٥}$ × ٠,٧٥ = ٢٤,٩٩ جول

(٥)

دراسة الجسم أ حتى يصطدم ب

ع$_{٠}$ = (سقط) ، ف = ٤,٩ م

ع = سرعة الاصطدام

د = ٩,٨ م/ث^{٢}

ع^{٢} = + ٢ د ف

ع^{٢} = صفر + ٢ × ٩,٨ × ٤,٩ ∴ ع = ٩,٨ م/ث

دراسة الجسمين أ ، ب كتصادم

ك$_{١}$ = ١٠^{٣} كجم ع$_{١}$ = ٩,٨ م/ث

ك$_{٢}$ = ٤٠٠ كجم ع$_{٢}$ = صفر

التصادم ينتج ع$_{١}$َ = ع$_{٢}$َ = عَ

∴ ك$_{١}$ع$_{١}$ + ك$_{٢}$ع$_{٢}$ = (ك$_{١}$ + ك$_{٢}$) عَ

∴ ١٠^{٣} × ٩,٨ + ٤٠٠ × صفر = ١٤٠٠ عَ

عَ = ٧ م/ث وهى السرعة المشتركة للمطرقة والجسم بعد الاصطدام

طاقة الحركة قبل التصادم

= $\frac{١}{٢}$ ك$_{١}$ ع$_{١}^{٢}$ + $\frac{١}{٢}$ ك$_{٢}$ ع$_{٢}^{٢}$

= $\frac{١}{٢}$ × ١٠^{٣} × (٩,٨)^{٢} + صفر = ٤٨٠٢٠ جول

طاقة الحركة بعد التصادم = $\frac{١}{٢}$ (ك$_{١}$ + ك$_{٢}$) عَ^{٢}

= $\frac{١}{٢}$ × ١٤٠٠ × ٤٩ = ٣٤٣٠٠ جول

طاقة الحركة المفقودة = ٤٨٠٢٠ − ٣٤٣٠٠

= ١٣٧٢٠ جول

دراسة الجسمين داخل الأرض

ك جـ = ك د − م

١٤٠٠ جـ = ١٤٠٠ × ٩,٨ − م ⟵ (١)

∵ ع$_{٠}$ = ٧ م/ث ، ع = صفر

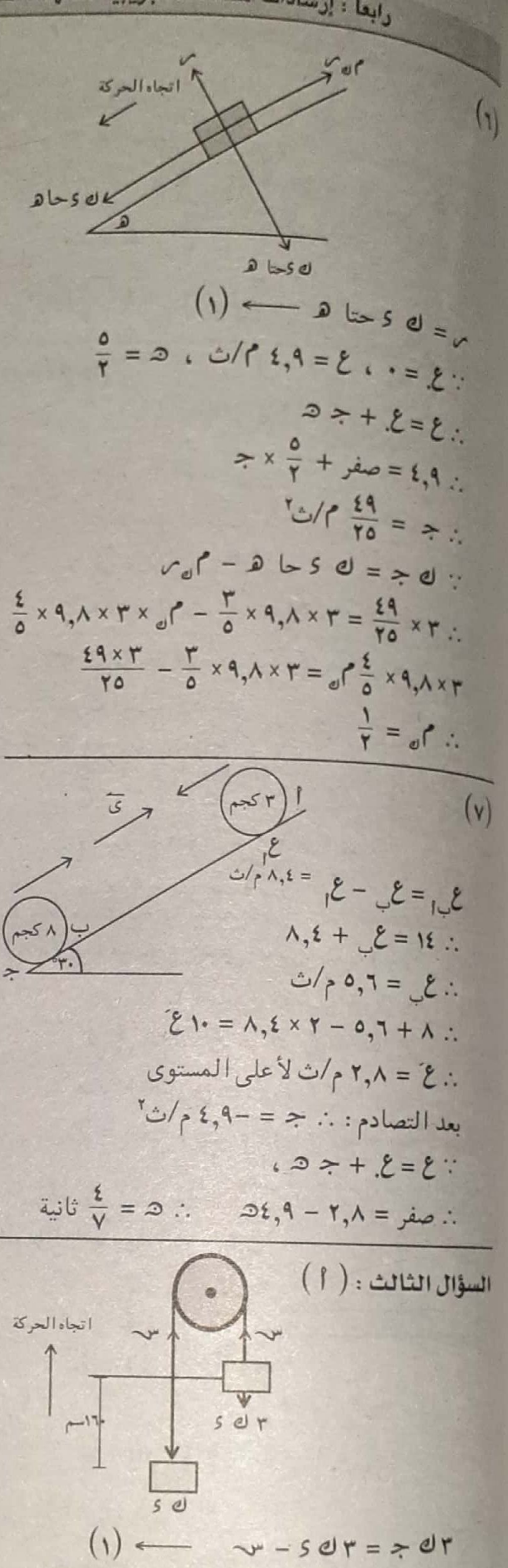
ف = ١٠ سم = ٠,١ م ، ع^{٢} = ع$_{٠}^{٢}$ + ٢ جـ ف

صفر = ٤٩ + ٢ × ٠,١ × جـ

∴ جـ = −٢٤٥ م/ث^{٢}

∴ −١٤٠٠ × ٢٤٥ = ١٤٠٠ × ٩,٨ − م

∴ م = ٣٥٦٧٢٠ نيوتن = ٣٦٤٠٠ ث.كجم



(٦)

ر = ك ء جتا هـ ⟵ (١)

∴ $ع_{٠} = ٠$ ، ع = ٤,٩ م/ث ، $ن = \frac{٥}{٢}$

∴ $ع = ع_{٠} + جـ ن$

∴ $٤,٩ = صفر + \frac{٥}{٢} \times جـ$

∴ $جـ = \frac{٤٩}{٢٥}$ م/ث²

∴ ك جـ = ك ء جا هـ − م ك ر

∴ $٣ \times \frac{٤٩}{٢٥} = ٣ \times ٩,٨ \times \frac{٣}{٥} - م_{ك} \times ٣ \times ٩,٨ \times \frac{٤}{٥}$

$٣ \times ٩,٨ \times \frac{٤}{٥} م_{ك} = ٣ \times ٩,٨ \times \frac{٣}{٥} - \frac{٣ \times ٤٩}{٢٥}$

∴ $م_{ك} = \frac{١}{٢}$

(٧)

$ع_{أ} = ع_{ب} - ع_{أ}$

∴ $١٤ = ع_{ب} + ٨,٤$

∴ $ع_{ب} = ٥,٦$ م/ث

∴ $٨ + ٥,٦ - ٢ \times ٨,٤ = ١٠ عَ$

∴ عَ = ٢,٨ م/ث لأعلى المستوى

بعد التصادم : ∴ جـ = −٤,٩ م/ث²

∵ $ع = ع_{٠} + جـ ن$ ،

∴ صفر = ٢,٨ − ٤,٩ن ∴ $ن = \frac{٤}{٧}$ ثانية

السؤال الثالث : (أ)

٣ك جـ = ٣ك ء − س ⟵ (١)

ك جـ = س − ك ء ⟵ (٢)

بالجمع ________

٤ك جـ = ٢ك ء

$جـ = \frac{٩٨٠}{٢} = ٤٩٠$ سم/ث²

حتى يصل الكتلتان إلى مستوى أفقي واحد تتحرك كل منهما ٨٠ سم

∴ $ف = ع_{٠} ن + \frac{١}{٢} جـ ن^٢$

$٨٠ = صفر + \frac{١}{٢} \times ٤٩٠ \times ن^٢$

$ن^٢ = \frac{١٦٠}{٤٩٠}$ ∴ $ن = \frac{٤}{٧}$ ثانية

(ب) ق = ٥ ف + ٦ ∴ ك جـ = ٥ف + ٦

∵ ك = ١ ∴ جـ = ٥ف + ٦

∴ $ع \frac{دع}{دف} = ٥ف + ٦$

∴ $\int ع\, دع = \int (٥ف + ٦)\, د ف$

، $\frac{١}{٢} ع^٢ = \frac{٥}{٢} ف^٢ + ٦ف + ث$

من الشروط الابتدائية للمسألة

ع = ٠ (بدأت من سكون) ف = ٠ من نقطة الأصل

∴ ث = صفر ، $\frac{١}{٢} ع^٢ = \frac{٥}{٢} ف^٢ + ٦ف$

∴ السرعة عندما ف = ٤

$\frac{١}{٢} ع^٢ = \frac{٥}{٢} \times ١٦ + ٦ \times ٤$

$ع^٢ = ٦٤ \times ٢$ ∴ $ع = \pm ٨\sqrt{٢}$

حل آخر : عندما تصل إلى التكامل

$\int_{٠}^{ع} ع\, دع = \int_{٠}^{٤} (٥ف + ٦)\, د ف$

حيث بدأت من الصفر في السرعة والإزاحة

ملحوظة عندما "ق" مرتبطة بالزمن أو الإزاحة نستدعي التكامل ، فمثلاً الدفع = ق × ن

لكن إذا كان ق دالة في الزمن

فإن الدفع = $\int_{ن_١}^{ن_٢} ق(ن)\, د ن$

الشغل = ق × ف لكن إذا كان ق دالة في الإزاحة

فإن الشغل = $\int_{أ}^{ب} ق(ف)\, د ف$

بالتالي الشغل = $\int_{أ}^{ب} ق(ن) \frac{دف}{دن}\, د ن$

$= \int_{أ}^{ب} ق \times ع\, د ن$

الشغل = ∫ القدرة . د ن

(١٨) امتحان تجريبي للشهادة الثانوية الأزهرية على الديناميكا

السؤال الأول :

(١) (أ) القدرة هى المعدل الزمنى لبذل الشغل

∴ القدرة = ١٨٠٠٠ ث كجم.م/دقيقة

= $\frac{١٨٠٠٠}{٦٠}$ ث كجم.م/ث

= ٣٠٠ ث كجم.م/ث = $\frac{٣٠٠}{٧٥}$ = ٤ حصان

(٢) (ب) ∵ الجسم يتحرك بسرعة منتظمة

$\overleftarrow{ق_١} + \overleftarrow{ق_٢} = \overleftarrow{٠}$

$٢أ\overleftarrow{س} - ٣\overleftarrow{ص} + ٤\overleftarrow{ع} + ٦\overleftarrow{س} + ب\overleftarrow{ص} - هـ\overleftarrow{ع}$

$= (٢أ + ٦)\overleftarrow{س} + (ب - ٣)\overleftarrow{ص} + (٤ - هـ)\overleftarrow{ع} = \overleftarrow{٠}$

∴ ٢أ + ٦ = ٠ ∴ أ = -٣

ب - ٣ = ٠ ∴ ب = ٣

٤ - هـ = ٠ ∴ هـ = ٤

∴ أ + ب + هـ = -٣ + ٣ + ٤ = ٤

(٣) (جـ) ع = صفر ، ع. = ٢٤٥ م/ث

التغير فى طاقة الحركة = الشغل المبذول من المقاومة

$\frac{١}{٢}$ ك(ع² - ع.²) = -م × ف

∴ $\frac{١}{٢} \times \frac{٧}{١٠٠٠} \times -(٢٤٥)^٢ = -م \times ١٢,٢٥ \times ١٠^{-٢}$

∴ م = ١٧١٥ نيوتن = $\frac{١٧١٥}{٩,٨}$ = ١٧٥ ث.كجم

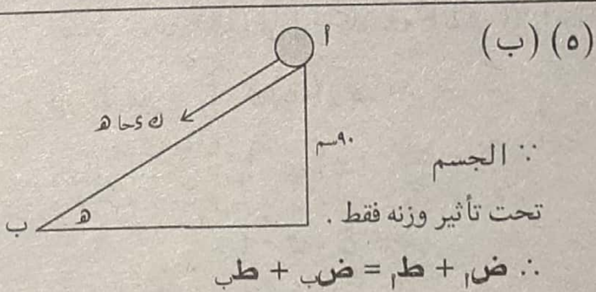
(٤) (د) الشغل = $\overleftarrow{ق} . \overleftarrow{ف}$

$\overleftarrow{ف} = \overleftarrow{وأ} = \overleftarrow{أ} - \overleftarrow{و}$ = (٣ ، ٢)

∴ الشغل = (٣ ، -٥).(٣ ، ٢)

= ٩ - ١٠ = -١ وحدة شغل

(٥) (ب)



∵ الجسم تحت تأثير وزنه فقط .

∴ $ض_١ + ط_١ = ض_ب + ط_ب$

∴ ك × ٩,٨ × ٠,٩ + صفر = صفر + $\frac{١}{٢}$ ك $ع_ب^٢$

∴ $ع_ب^٢ = \frac{٤٤١}{٢٥}$ ∴ $ع_ب = \frac{٢١}{٥}$ = ٤,٢ م/ث

(٦) (ب) ∵ ع = $\frac{دس}{دهـ}$ = -٦ حا هـ

عندما هـ = $\frac{\pi}{٢}$

ع $(\frac{\pi}{٢})$ = -٦ حا $(\frac{\pi}{٢})$ = -٦ وحدة سرعة

(٧) (جـ)

د = ق × هـ = ٥,٦ × ٠,١

= ٠,٥٦ نيوتن.ث

• السرعة قبل الاصطدام بالأرض مباشرة هى ع حيث

ع² = ٠ + ٢ × ٩,٨ × ٢,٥ ∴ ع = ٧ م/ث

• السرعة بعد التصادم بالأرض مباشرة هى ع. بالنسبة لحركة الارتداد لأعلى

∴ ٠,٥٦ = ٠,٠٥(ع. + ٧)

∴ ع. = ٤,٢ م/ث ، ∵ ع² = ع.² + ٢جـ ف

∴ صفر = (٤,٢)² - ٢ × ٩,٨ ف

∴ ف = ٠,٩ متر = ٩٠ سم

(٨) (ب) مجموع كميتى الحركة قبل الإطلاق

= مجموع كميتى الحركة بعد الإطلاق

∵ $ك_١ع_١ + ك_٢ع_٢ = ك_١ع_١' + ك_٢ع_٢'$

∴ صفر + صفر = ٥٠ $ع_١'$ + ٢ × ١٠

∴ $ع_١'$ = -٠,٤ م/ث ، أى أن المدفع يتحرك بسرعة ٠,٤ م/ث فى عكس اتجاه القذيفة .

السؤال الثانى : (١) م ∝ ع ،

$\frac{م_١}{م_٢} = \frac{ع_١}{ع_٢}$ .... (١)

∵ القدرة = ق × ع

∴ ٢٠ × ٧٥ × ٩,٨ = ق × ٩٠ × $\frac{٥}{١٨}$

ق = ٥٨٨ نيوتن

وعند أقصى سرعة ∴ ق = م

∵ $م_١$ = ٥٨٨ ، $ع_١$ = ٩٠ كم/س

عندما $ع_٢ = ١٨$ كم/س ، $م_٢ = ؟$

عوض فى (١) $\frac{٥٨٨}{م_٢} = \frac{٩٠}{١٨}$ ∴ $م_٢ = ١١٧,٦$ نيوتن

∴ مقدار المقاومة لكل طن = $\frac{١١٧,٦}{٢}$

= ٥٨,٨ نيوتن لكل طن

---

(٢) ∵ $ع_٠ = ٥٨,٨$ م/ث

$ء = -٩,٨$ م/ث^٢ ، $ن_١ = ٧$ ث

∴ $ع_١ = ع_٠ + ء ن$

= ٥٨,٨ − ٩,٨ × ٧ = −٩,٨ م/ث

وعندما $ن_٢ = ١١$ث

∴ $ع_٢ = ٥٨,٨ - ٩,٨ \times ١١ = -٤٩$ م/ث

∴ التعبير فى كمية الحركة = ك $(ع_٢ - ع_١)$

= ١(−٤٩ − (−٩,٨)) = −٣٩,٢ كجم.م/ث

---

(٣) كتلة المصعد = ٣٥٠ كجم

كتلة الرجل = ٧٠ كجم

∴ الكتلة الكلية = ٤٢٠ كجم

دراسة المصعد ككل :

ك × ء − ش = ك ج

∴ ٤٢٠ × ٩,٨ − ش = ٤٢٠ × −٠,٤٩

ش = ٤٣٢١,٨ نيوتن = ٤٤١ ث كجم

دراسة الرجل داخل المصعد حيث كَ = ٧٠ كجم

كَ ء − ر = كَ ج

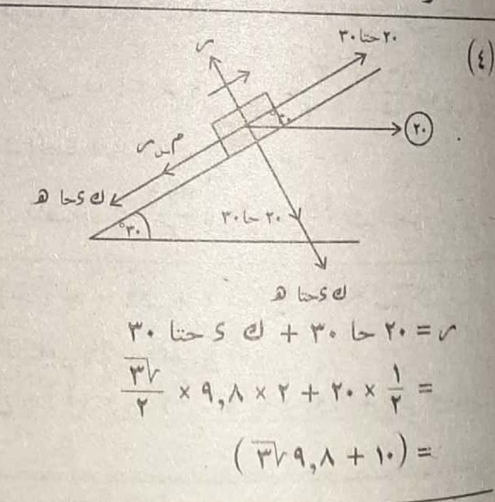
٧٠ × ٩,٨ − ر = ٧٠ × −٠,٤٩

∴ ر = ٧٢٠,٣ نيوتن = ٧٣,٥ ث كجم

ملحوظة : هابط بتقصيرية كأنه صاعد بعجلة تزايدية.

---

(٤)



ر = ٢٠ حا ٣٠ + ك ء حتا ٣٠

$= \frac{١}{٢} \times ٢٠ + ٢ \times ٩,٨ \times \frac{\sqrt{٣}}{٢}$

$= (١٠ + ٩,٨\sqrt{٣})$

الجسم يتحرك بسرعة منتظمة

∴ ٢٠ حتا ٣٠ = ك ء حا ٣٠ + $م_ر$ ر

$١٠\sqrt{٣} = ٢ \times ٩,٨ \times \frac{١}{٢}$

$+ م_ر(١٠ + ٩,٨\sqrt{٣})$

$م_ر = \frac{١٠\sqrt{٣} - ٩,٨}{١٠ + ٩,٨\sqrt{٣}}$ ⟸ ∴ $م_ر \simeq ٠,٣$

---

(٥) ∵ ج = $هـ^س$ ∵ ج = ع $\frac{دع}{دس}$

∴ ع $\frac{دع}{دس}$ = $هـ^س$ ∴ $\int ع\, دع = \int هـ^س\, دس$

$\frac{١}{٢} ع^٢ = هـ^س + ث$

من الشروط الابتدائية : $ع_٠ = ٢$م/ث ، س = ٠

∴ $\frac{١}{٢} \times ٤ = هـ^٠ + ث$

∴ ٢ = ١ + ث ∴ ث = ١

∴ $\frac{١}{٢} ع^٢ = هـ^س + ١$ ، عندما س = ٤

∴ $\frac{١}{٢} ع^٢ = هـ^٤ + ١$ ، $ع^٢ = ٢هـ^٤ + ٢$ بالآلة

$ع = \sqrt{١١١,٢} \simeq ١٠,٥٤$

---

(٦) $\overleftarrow{ع} = ٥٠ \overleftarrow{س} + ١٠٠ \overleftarrow{ص}$

$\|\overleftarrow{ع}\| = \sqrt{٢٥٠٠ + ١٠٠٠٠} = ٥٠\sqrt{٥}$ سم/ث

طاقة الحركة = $\frac{١}{٢}$ ك $ع^٢$

$٣,٩ \times ١٠^٧ = \frac{١}{٢} \times ك \times (٥٠\sqrt{٥})^٢$

∴ ك = ٦٢٤٠ جرام

---

(٧) $\overleftarrow{ف} = \overleftarrow{ر} - \overleftarrow{ر_٠}$

$\overleftarrow{ف} = ٢ن^٢ \overleftarrow{س} + ٤ن \overleftarrow{ص}$

عندما ن = ٢ : $\overleftarrow{ف} = ٨\overleftarrow{س} + ٨\overleftarrow{ص}$

$\overleftarrow{ق} = ٤\overleftarrow{س} + ٥\overleftarrow{ص}$

∴ الشغل = ٣٢ + ٤٠ = ٧٢ جول

∴ التغير فى طاقة الوضع = − الشغل

∴ التغير = −٧٢ جول

السؤال الثالث :

(أ)

$ك_١ = ٥$ كجم | $ك_٢ = ٦$ كجم

$ع_١ = -٤٠$ سم/ث | $ع_٢ = ٥٠$ سم/ث

ع′١ = ٢٠ سم/ث ‖ ع′٢ = ؟

∵ ك١ع١ + ك٢ع٢ = ك١ع′١ + ك٢ع′٢

∴ ٥ × -٤٠ + ٦ × ٥٠ = ٥ × ٢٠ + ٦ع′٢

∴ -٢٠٠ + ٣٠٠ - ١٠٠ = ٦ع′٢ ∴ ع′٢ = صفر

∴ الكرة الثانية تسكن بعد التصادم

∵ دفع الكرة الثانية على الاولى = التغير فى كمية حركة الاولى = ك١(ع′١ - ع١)

= ٥ (٢٠ - -٤٠)

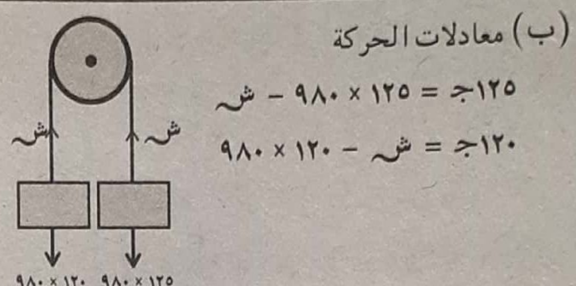
= ٥ × ٦٠ = ٣٠٠ كجم.سم/ث

= ٣ كجم.م/ث = ٣ نيوتن.ث

(ب) معادلات الحركة

١٢٥ج = ١٢٥ × ٩٨٠ - شـ

١٢٠ج = شـ - ١٢٠ × ٩٨٠



بالجمع

٢٤٥ج = ٩٨٠ × ٥ ، ج = ٢٠ سم/ث²

∵ ع٠ = صفر ، ج = ٢٠ سم/ث² ، ن = ١

ف = ع٠ ن + ١/٢ ج ن²

= صفر + ١/٢ × ٢٠ × ١ = ١٠ سم

∴ المسافة الرأسية = ٢ × ١٠ = ٢٠ سم

(١٩) امتحان تجريبي للشهادة الثانوية الأزهرية على الديناميكا

السؤال الأول : (١) (ب) س = ن² - ٣ن + ٢

ف = س - س٠ = ن² - ٣ن

ع = دف/دن = ٢ن - ٣ ضع ع = ٠ ∴ ن = ٣/٢

----- +++++++ (٣/٢)

∴ الجسم يغير اتجاه حركته

عندما ن = ٣/٢ = ١ ١/٢

(٢) (أ) الدفع = ق × ن = ك(ع - ع٠)

= ق × ١٠ = ٧٠٠ (٦٥ - ٣٠)

∴ ق = ٢٤٥٠ داين = ٢,٥ ث.جم

(٣) (د) ∵ ٢٧ كم/س = ٢٧ × ٥/١٨ = ١٥/٢ م/ث

∴ طاقة الحركة = ١/٢ ك ع²

= ١/٢ × ٧٢٠ × ١٠³ × (١٥/٢)²

= ٢٠٢٥ × ١٠⁴ جول

∵ جول = (جول/ث) . ث = وات.ث

∴ طاقة الحركة = (٢٠٢٥ × ١٠⁴)/١٠³ كيلووات.ث

= ٢٠٢٥ × ١٠ × ١/(٦٠ × ٦٠)

= ٤٥/٨ كيلووات.ساعة

(٤) (ج) الشغل = ∫ من ف١ إلى ف٢ ق د ف

= ∫ من ٢ إلى ٥ (٣ف² - ٤) د ف

= [ف³ - ٤ف] من ٢ إلى ٥ = ١٠٥ جول

(٥) (د) يتحرك بسرعة منتظمة

∴ شـ = ك د حيث ك الكتلة الكلية

٦ × ١٠³ × ٩,٨ = ك × د

∴ الكتلة = ٦٠٠٠ كجم = ٦ طن

∴ المصعد داخله جسم كتلته = ٢ طن

(٦) (د) معادلات الحركة

٤ج = ٤د - شـ ⟵ (١)

٣ج = شـ - ٣د ⟵ (٢)

بالجمع

٧ج = د ∴ ج = د/٧ = ٩,٨/٧ م/ث²

عوض فى (١) : ٤ × ٩,٨/٧ = ٤ × د - شـ

∴ شـ = ٤ × ٩,٨ - ٤ × ٩,٨/٧ = ١٦٨/٥ نيوتن

∴ الضغط = ٢شـ

∵ الضغط = ٣٣٦/٥ نيوتن = ٤٨/٧ ث.كجم

(٧) (ج) ج = ٦ن + ٢ ، ع٠ = ٢٥ سم/ث

بالتكامل بالنسبة للزمن :

ع = ∫ (٦ن + ٢) د ن = (٣ن² + ٢ن + ث)

∵ $ع_. = ٢٥$

∴ $٢٥ = ٣(٠) + ٢(٠) + ث$ ∴ $ث = ٢٥$

∴ $ع = ٣ن^٢ + ٢ن + ٢٥$

بالتكامل بالنسبة للزمن :

$ف = \int (٣ن^٢ + ٢ن + ٢٥)\, ءن$

$= ن^٣ + ن^٢ + ٢٥ن + ث$

∴ $ف_. = ٠$ ∴ $ثَ = ٠$

∴ $ف = ن^٣ + ن^٢ + ٢٥ن$

∴ المسافة المقطوعة = ف(عند ن = ٤)

$= ٦٤ + ١٦ + ١٠٠ = ١٨٠$ سم

وذلك لأن الجسم لا يغير اتجاه حركته ع > ٠ لجميع قيم ن .

(٨) (جـ) ∵ جـ > ٠ ، ك ء حا هـ − م = ك جـ

∴ الجسم يتحرك لأسفل المستوى بعجلة (جـ)

السؤال الثانى : (١) أقل عجلة عند أكبر شد ممكن

م = قوة الشد

الحركة

ك ء

∴ الجسم يتحرك بعجلة

∴ معادلة الحركة

ك جـ = ك ء − م

∴ $٧٥جـ = ٧٥ \times ٩,٨ - ٥٠ \times ٩,٨$

∴ $جـ = \frac{٤٩}{١٥}$ م /ث^٢

∵ $ع_. = ٠$ ، ع = ؟ ، $جـ = \frac{٤٩}{١٥}$ ، ف = ٣٠م

∴ $ع^٢ = ع_.^٢ + ٢جـ ف$

$ع^٢ = صفر + ٢ \times \frac{٤٩}{١٥} \times ٣٠$

$ع = ٢ \times ٧ = ١٤$ م/ث

(٢) الشغل المبذول = م × ف

م

ك ء

حيث م = ك ء

$= ٥٠ \times ٩,٨ = ٤٩٠$ نيوتن

∴ الشغل = ٤٩٠ × ٤٤١ جول

القدرة المتوسطة = $\frac{\text{الشغل المبذول}}{\text{الزمن}}$

$= \frac{٤٩٠ \times ٤٤١}{٦٠ \times ١٥} = ٢٤٠,١$ وات

(٣) الدفع = م × ن = ك(ع − ع.)

∴ $٦\overline{س} + ٩\overline{ص} = ٣(\overline{ع} - \overline{ع.})$

∴ $٢\overline{س} + ٣\overline{ص} = \overline{ع} - ٥\overline{س} + ٢\overline{ص}$ ($\overline{ع} - ٥\overline{س} + ٢\overline{ص}$)

∴ $\overline{ع} = ٧\overline{س} + \overline{ص}$

وهى السرعة بعد تأثير القوة

$\|\overline{ع}\| = \sqrt{٤٩ + ١} = \sqrt{٥٠} = ٥\sqrt{٢}$ م/ث

(٤) عدد الطلقات فى الثانية الواحدة = $\frac{٦٠٠}{٦٠} = ١٠$ طلقة

كتلة الطلقات فى الثانية = ١٠ × ٣٩,٢ = ٣٩٢ جرام

كمية الحركة = ك × ع

$= \frac{٣٩٢}{١٠٠٠} \times ١٢٦٠ \times \frac{٥}{١٨} = \frac{٦٨٦}{٥}$ كجم.م/ث

∵ كمية الحركة = م × ن

∴ $م \times ١ = \frac{٦٨٦}{٥}$ ∴ $م = \frac{٦٨٦}{٥}$ نيوتن

∴ م = ١٤ ث.كجم

وهى تساوى رد الفعل المؤثر على المدفع

(٥) ∵ ك جـ = م

∴ $٤جـ = ٣ن + ١$ ∴ $جـ = \frac{٣}{٤}ن + \frac{١}{٤}$

∵ $ع = \int جـ\, ءن = \int (\frac{٣}{٤}ن + \frac{١}{٤})\, ءن$

$= \frac{٣}{٤} \times \frac{ن^٢}{٢} + \frac{١}{٤}ن + ث = \frac{٣}{٨}ن^٢ + \frac{١}{٤}ن + ث$

من الشروط الابتدائية للمسألة ع = ٠

ن = ٠ ∴ ث = صفر

∴ $ع = \frac{٣}{٨}ن^٢ + \frac{١}{٤}ن$

عندما ن = ٢

∴ $ع = \frac{٣}{٨} \times ٤ + \frac{١}{٤} \times ٢ = ٢$ م/ث

(٦) ∵ $\overline{ف} = \overline{ر} - \overline{ر.} = ٣ن^٢\overline{س} + ٢ن^٢\overline{ص}$

$\overline{ف} = \overline{ف}(٢) - \overline{ف}(٠) = ١٢\overline{س} + ٨\overline{ص}$

الشغل = $\overline{م} . \overline{ف}$ = (٦ ، ٢) . (١٢ ، ٨)

= ٧٢ + ١٦ = ٨٨ جول

∵ التغير فى طاقة الوضع = − الشغل

∴ التغير فى طاقة الوضع = −٨٨ جول

(٧) $ع^٢ = ١٦ - ٩$حا س بتفاضل الطرفين بالنسبة لـ س

$\therefore$ ٤ع × $\frac{ءع}{ءس}$ = ٩حا س $\therefore$ ج = $\frac{٩}{٢}$حا س

عند ج = ٠ $\therefore$ $\frac{٩}{٢}$حا س = ٠

$\therefore$ س = ر π حيث ر ∋ ص

عند ر فردى : ع^{٢} = ١٦ - ٩حتا (ر π)

= ١٦ + ٩ = ٢٥

$\therefore$ ع = ± ٥

عند ر زوجى : ع^{٢} = ١٦ - ٩حتا (ر π)

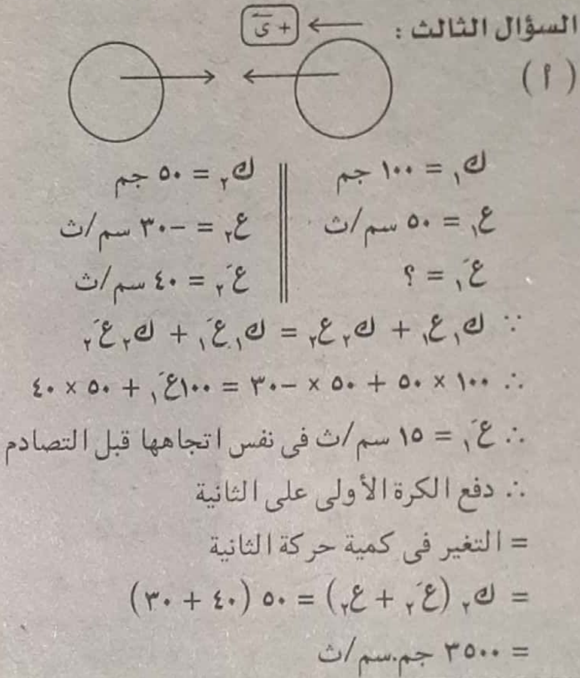
= ١٦ - ٩ = ٧

$\therefore$ ع = ± $\sqrt{٧}$

$\therefore$ أقصى سرعة هى ± ٥ وتنعدم العجلة حينئذ .

السؤال الثالث :

(أ)



ك$_١$ = ١٠٠ جم	ك$_٢$ = ٥٠ جم
ع$_١$ = ٥٠ سم/ث	ع$_٢$ = -٣٠ سم/ث
ع$'_١$ = ؟	ع$'_٢$ = ٤٠ سم/ث

$\because$ ك$_١$ع$_١$ + ك$_٢$ع$_٢$ = ك$_١$ع$'_١$ + ك$_٢$ع$'_٢$

$\therefore$ ١٠٠ × ٥٠ + ٥٠ × -٣٠ = ١٠٠ع$'_١$ + ٥٠ × ٤٠

$\therefore$ ع$'_١$ = ١٥ سم/ث فى نفس اتجاهها قبل التصادم

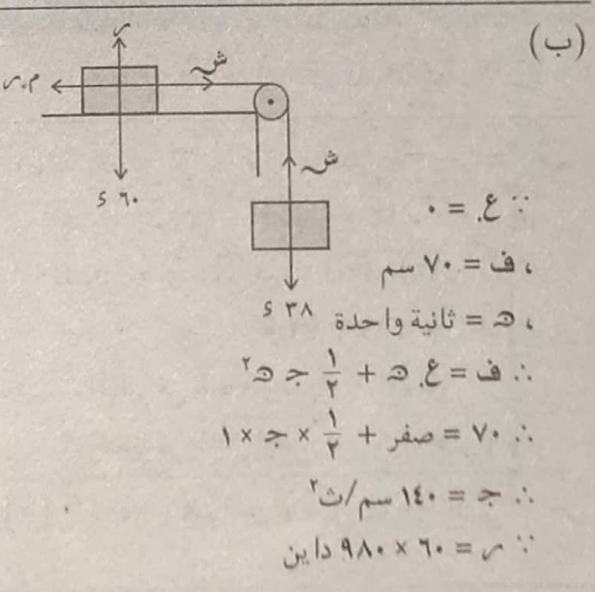
$\therefore$ دفع الكرة الأولى على الثانية

= التغير فى كمية حركة الثانية

= ك$_٢$ (ع$'_٢$ + ع$_٢$) = ٥٠ (٤٠ + ٣٠)

= ٣٥٠٠ جم.سم/ث

(ب)



$\because$ ع$_٠$ = ٠

، ف = ٧٠ سم

، ن = ثانية واحدة

$\therefore$ ف = ع$_٠$ ن + $\frac{١}{٢}$ ج ن^{٢}

$\therefore$ ٧٠ = صفر + $\frac{١}{٢}$ × ج × ١

$\therefore$ ج = ١٤٠ سم/ث^{٢}

$\because$ ر = ٦٠ × ٩٨٠ داين

معادلات الحركة :

٣٨ج = ٣٨ ء - س ...... (١)

٦٠ج = س - ٦٠ × ٩٨٠ × م$_ك$ ...... (٢)

بالجمع

٩٨ج = ٣٨ ء - ٦٠ × ٩٨٠ م$_ك$

عوض عن ج = ١٤٠ سم/ث^{٢}

، ء = ٩٨٠ سم/ث^{٢}

$\therefore$ ٩٨ × ١٤٠ = ٣٨ × ٩٨٠ - ٦٠ × ٩٨٠م$_ك$

$\therefore$ م$_ك$ = $\frac{٢}{٥}$

دراسة الجسم خلال الثانية الأولى

ع$_٠$ = ٠ ، ف = ٧٠ سم ، ج = ١٤٠ سم/ث^{٢}

ن = ١

$\therefore$ ع = ع$_٠$ + ج ن $\therefore$ ع = ١٤٠ سم/ث

وهى السرعة النهائية فى الثانية الأولى والسرعة الابتدائية للجسم على المستوى التى يتحرك بعجلة جديدة هى

ك ج$'$ = -ر م$_ك$ = - ك ء م$_ك$

$\therefore$ ج$'$ = -٩٨٠ × $\frac{٢}{٥}$ = -٣٩٢ سم/ث^{٢}

$\therefore$ ع^{٢} = ع$_٠^{٢}$ + ٢ج$'$ ف

$\therefore$ صفر = (١٤٠)^{٢} - ٢ × ٣٩٢ف

$\therefore$ ف = ٢٥ سم

(٢٠) امتحان تجريبي للشهادة الثانوية الأزهرية على الديناميكا

السؤال الأول : (١) (ء) معادلات الحركة

٢٠٠ج = ٢٠٠ × ٩٨٠ - ش

٨٠٠ج = ش

بالجمع

١٠٠٠ج = ٢٠٠ × ٩٨٠

$\therefore$ ج = ١٩٦ سم/ث^{٢}

$\therefore$ ش = ٨٠٠ × ١٩٦ داين = ١٦٠ ث جم

$\therefore$ الضغط = $\sqrt{٢}$ س = ١٦٠ $\sqrt{٢}$ ث جم

(٢) (أ) ك ع = ١١٢ ، $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢} = ٨٠ × ٩,٨ جول

بالقسمة : $\frac{٨٠ × ٩,٨}{١١٢}$ = $\frac{١}{٢}$ ع

∴ ع = ١٤ م/ث ، ∴ ك = ٨ كجم

(٣) (ء) المسافة المقطوعة من كل منهما = $\frac{١٠٠}{٢}$ = ٥٠ سم

١٠٠سم

∵ ع. = ٠ ، ف = ٥٠ سم ،

هـ = ٢ ثانية

ف = ع. هـ + $\frac{١}{٢}$ جـ هـ^{٢}

٥٠ = صفر + $\frac{١}{٢}$ × جـ × ٤ ، جـ = ٢٥ سم/ث^{٢}

∴ ع = ع. + جـ هـ

∴ ع = ٠ + ٢ × ٢٥ = ٥٠ سم/ث

∴ السرعة بعد ٢ ثانية ٥٠ سم/ث

(٤) (ب) ∵ ف⃗ = هـ^{٢} س⃗ + $\frac{هـ^{٢}}{٢}$ ص⃗

ع = $\frac{ءف}{ءهـ}$ ∴ ع⃗ = ٢هـ س⃗ + هـ ص⃗

∵ جـ = $\frac{ءع}{ءهـ}$ ∴ جـ = ٢ س⃗ + ص⃗

∵ ك جـ = ق⃗

∴ ١ × (٢ س⃗ + ص⃗) = (أ + ٣) س⃗ + ب ص⃗

بالمقارنة :

∴ ٢ = أ + ٣ ∴ أ = -١ ، ب = ١

∴ $\frac{أ}{ب}$ = $\frac{-١}{١}$ = -١

(٥) (ب) القدرة = ق × ع

= ٣٢,٢ × ١٠^{٤} × ٩٠٠ × $\frac{٥}{١٨}$

= ٨٠٥٠ × ١٠^{٤} وات

= $\frac{٨٠٥٠}{٧٣٥}$ × ١٠^{٤} = $\frac{٢٣٠}{٢١}$ × ١٠^{٤} حصان

(٦) (أ) ∵ ك جـ⃗ = ق⃗

∴ ٢(٤ س⃗ + ع⃗) = (أ + ٢) س⃗ + (ب - ٣) ص⃗ + (جـ + ١) ع⃗

بالمقارنة : ٨ = أ + ٢ ∴ أ = ٦

ب - ٣ = ٠ ∴ ب = ٣

٢ = جـ + ١ ∴ جـ = ١

∴ أ + ب + جـ = ١٠

(٧) (أ) ف = $\int_{٣}^{٥}$ (٨ - ٢هـ) ءهـ

= $[٨هـ - هـ^{٢}]_{٣}^{٥}$

= (٤٠ - ٣٥) - (٢٤ - ٩) = صفر

(٨) (ب) ∵ ع^{٢} = ع.^{٢} + ٢جـ ف ،

∴ ع^{٢} = ٠ + ٢ × ٩,٨ × ٠,٤

∴ ع = ٢,٨ م/ث

∵ ق × هـ = ك (عَ - ع)

∴ ق × $\frac{١}{٧}$ = ١(٠ - ٢,٨)

∴ ق = ١٩,٦ نيوتن = ٢ ث.كجم

∴ قراءة الميزان = ق + ك ء = ٢ + ١ = ٣ ث.كجم

السؤال الثانى :

(١) ∵ جـ = ٢هـ - ٦ ، ع = ∫ جـ ءهـ

∴ ع = ∫(٢هـ - ٦) ءهـ = هـ^{٢} - ٦هـ + ث

ع. = ٢ ، هـ = ٠ ∴ ث = ٢

∴ ع = هـ^{٢} - ٦هـ + ٢ ⟵ (١)

س = ∫ ع (هـ) ءهـ

= ∫ (هـ^{٢} - ٦هـ + ٢) ءهـ

س = $\frac{هـ^{٣}}{٣}$ - $\frac{٦}{٢}$ هـ^{٢} + ٢هـ + ث

س = ٠ عندما هـ = ٠ ∴ ث = ٠

∴ س(هـ) = $\frac{١}{٣}$ هـ^{٣} - ٣هـ^{٢} + ٢هـ

عندما ع = ١٨ ∴ عوض فى (١)

∴ ١٨ = هـ^{٢} - ٦هـ + ٢

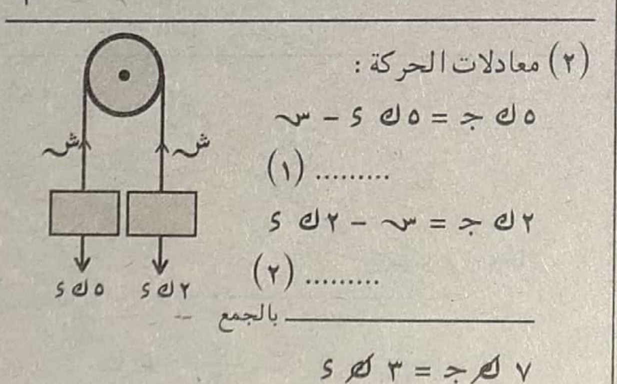
هـ^{٢} - ٦هـ - ١٦ = ٠

∴ (هـ - ٨) (هـ + ٢) = ٠

∴ هـ = ٨ أ، هـ = -٢ مرفوض

∴ س (٨) = $\frac{١}{٣}$ × (٨)^{٣} - ٣ × (٨)^{٢}

+ ٢ × ٨ = -$\frac{١٦}{٣}$



(٢) معادلات الحركة :

٥ك جـ = ٥ك ء - ش .... (١)

٢ك جـ = ش - ٢ك ء .... (٢)

بالجمع

٧ ك جـ = ٣ ك ء

جـ = $\frac{٣}{٧}$ × ٩,٨ = ٤,٢ م/ث²

∵ ص = ٢س

∴ ١١٢ = ٢س ∴ س = ٥٦ نيوتن

من (٢) س = ٢ك جـ + ٢ك ء

٥٦ = ٢ك(جـ + ء)

∴ ٥٦ = ٢ك (٤,٢ + ٩,٨)

∴ ك = ٢ كجم

---

(٣) ∵ جـ = ع $\frac{ءع}{ءس}$

∴ ∫ جـ ءس = ∫ ع ءع

∴ ∫(س − ٤) ءس = $\frac{١}{٢}$ ع² + ث

∴ $\frac{١}{٢}$س² − ٤س = $\frac{١}{٢}$ع² + ث

∵ ع. = ١٢ ، س = ٤

∴ $\frac{١}{٢}$ × ١٦ − ٤ × ٤ = $\frac{١}{٢}$ × ١٤٤ + ث

∴ ث = −٨٠

∴ $\frac{١}{٢}$س² − ٤س = $\frac{١}{٢}$ ع² − ٨٠

∴ س² − ٨س = ع² − ١٦٠

∴ ع² = س² − ٨س + ١٦٠

عندما جـ = ٠ ∴ س = ٤

∴ ع² = ١٦ − ٨ × ٤ + ١٦٠ = ١٤٤

∴ ع = ± ١٢ م/ث

---

(٤) ∵ ش = القدرة × ن

∴ ش = ١٢٥ × ٧٣٥ ن

∵ الشغل = التغير فى طاقة الحركة

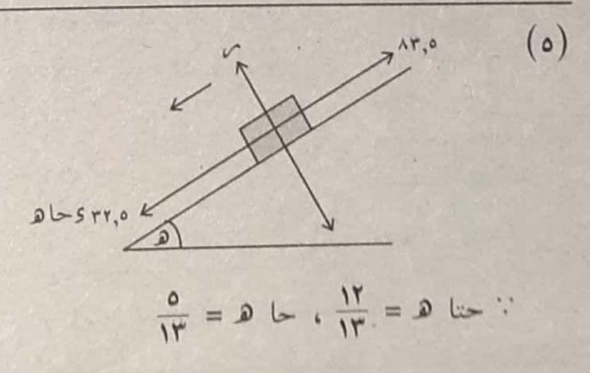
∴ ١٢٥ × ٧٣٥ن

= $\frac{١}{٢}$ × ١٢٠٠ [(١٢٦ × $\frac{٥}{١٨}$)² − صفر]

∴ ن = ٨ث

---

(٥)



∵ حتا هـ = $\frac{١٢}{١٣}$ ، حا هـ = $\frac{٥}{١٣}$

بالمقارنة بين ٨٣,٥ ، ٣٢,٥ ء حا هـ

نجد ٣٢,٥ × ء حا هـ < ٨٣,٥

الحركة لأسفل كما بالشكل

∵ ك جـ = ٣٢,٥ ء حا هـ − ٨٣,٥

٣٢,٥ جـ = ٣٢,٥ × ٩,٨ × $\frac{٥}{١٣}$ − ٨٣,٥

∴ جـ = $\frac{٦}{٥}$ م/ث²

∵ ع. = ٠ ، جـ = $\frac{٦}{٥}$ م/ث² ، ن = ٨

∴ ع = ع. + جـ ن

= صفر + $\frac{٦}{٥}$ × ٨ = $\frac{٤٨}{٥}$ م/ث

---

(٦) ∵ ش = ∫ ق ءس

∴ ش = ∫ − ٦س² ءس

∴ ش = −٢س³ + ث

، عند س = ٠ ، ش = ٠ ∴ ث = ٠

∴ ش = −٢س³ ، عندما س = ٤ :

∴ الشغل = −٢ × (٤)³ = −١٢٨ جول

التغير فى طاقة الحركة = الشغل المبذول

∴ $\frac{١}{٢}$ ك(ع² − ع.²) = ∫ ق ءس

∴ $\frac{١}{٢}$ × ١(ع² − ١٤٤) = −٢س³

عندما س = ٢

∴ $\frac{١}{٢}$(ع² − ١٤٤) = −٢ × ٨ = −١٦

∴ ع² = ١١٢ ∴ ع = ٤ $\sqrt{٧}$ م/ث

طاقة الحركة = $\frac{١}{٢}$ ك ع²

= $\frac{١}{٢}$ × ١ × ١١٢ = ٥٦ جول

---

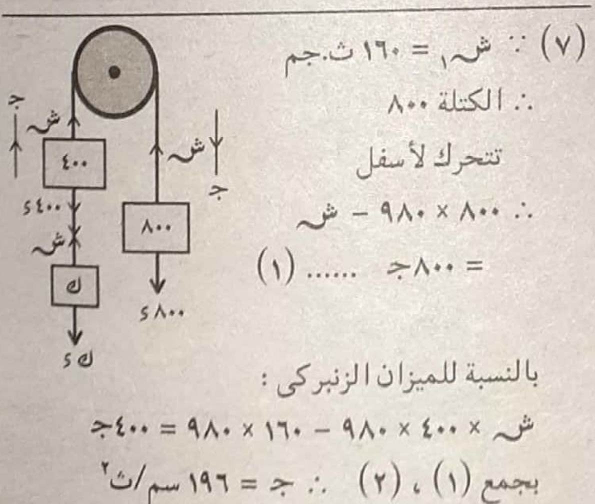
(٧) ∵ ش١ = ١٦٠ ث.جم

∴ الكتلة ٨٠٠

تتحرك لأسفل

∴ ٨٠٠ × ٩٨٠ − ش

= ٨٠٠جـ ...... (١)



بالنسبة للميزان الزنبركى :

ش × ٤٠٠ × ٩٨٠ − ١٦٠ × ٩٨٠ = ٤٠٠جـ

بجمع (١) ، (٢) ∴ جـ = ١٩٦ سم/ث²

بدراسة الكتلة ك :

١٦٠ × ٩٨٠ − ك × ٩٨٠ = ك × ١٩٦

∴ ك = ٤٠٠/٣ جرام

السؤال الثالث :

(أ)

ك$_1$ = ٤٠ جم ‖ ك$_2$ = ٦٠ جم

ع$_1$ = ٥٠ سم/ث ‖ ع$_2$ = −٣٠ سم/ث

ك$_1$ع$_1$ + ك$_2$ع$_2$ = (ك$_1$ + ك$_2$)عَ

٤٠ × ٥٠ − ٣٠ × ٦٠ = ١٠٠ عَ

∴ عَ = ٢ سم/ث

∵ الدفع = ق × ن = ك(عَ − ع)

∴ ق × ١/٤٩ = ٦٠ (٢ + ٣٠) = ١٩٢٠

∴ ق = ٩٤٠٨٠ داين = ٩٦ ث جم

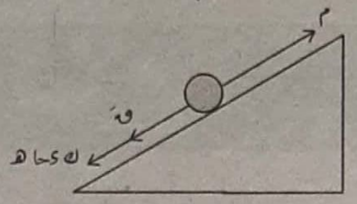
(ب)

فى حالة الصعود : ∵ ٢٧ × ٥/١٨ = ١٥/٢ م/ث

ق = م + ك د جا هـ

∵ القدرة = ق × ع

= (م + ك د جا هـ) × ١٥/٢ ⟵ (١)



فى حالة الهبوط :

∵ ع = ٧٢ × ٥/١٨ = ٢٠ م/ث

قَ = م − ك د جا هـ

∴ القدرة = (م − ك د جا هـ) × ٢٠ ..... (٢)

من (١) ، (٢)

١٥/٢ م + ١٥/٢ ك د جا هـ = ٢٠م − ٢٠ك د جا هـ

∴ ٢٥/٢ م = ٥٥/٢ ك د جا هـ

= ٥٥/٢ × ٣ × ١٠^{٣} × ٩,٨ × ١/٣٠

∴ م = ٢١٥٦ نيوتن

∴ القدرة = (٢١٥٦ + ٣ × ١٠^{٣} × ٩,٨ × ١/٣٠) ١٥/٢

القدرة = ٢٣٥٢٠ وات = ٢٣٥٢٠/٧٣٥

= ٣٢ حصان

سلسلة المرشد

شرح مراجعة نهائية

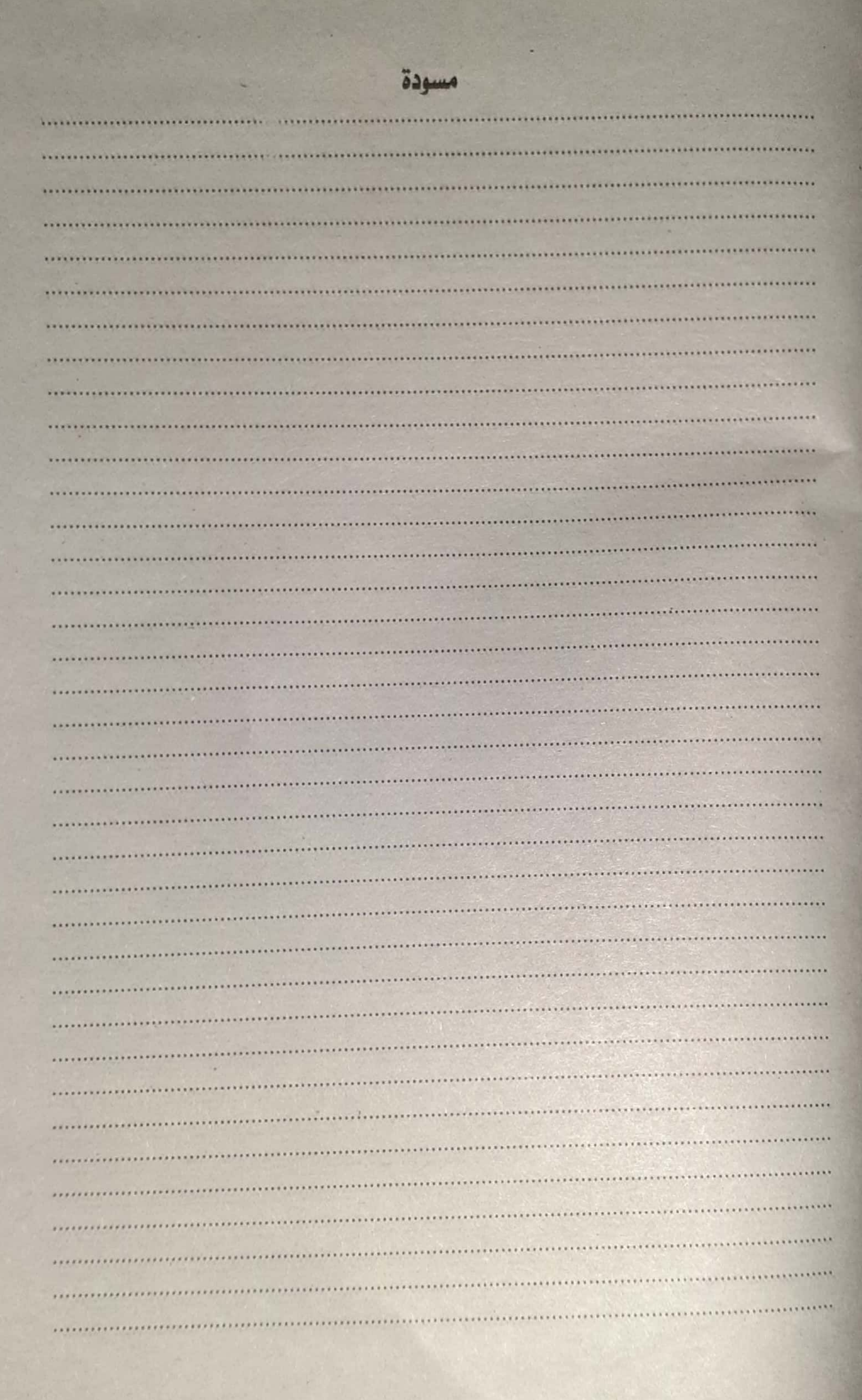
سلسلة المرشد
لجميع صفوف الثانوية الأزهرية

المواد العربية	المواد الثقافية	المواد الثقافية	المواد الشرعية
	القسم العلمى	القسم الأدبى	
نحـو	رياضيات	جغرافيا	توحيد
صرف	فيزياء	تاريخ	حديث
بلاغة	كيمياء	منطق	تفسير
أدب	أحياء	فرنساوى	فقه
ونصوص	إنجليزى	إنجليزى	ميراث
ومطالعة	مستوى رفيع	مستوى رفيع	منطق
عروض		علم نفس	
		فلسفة	

مسودة

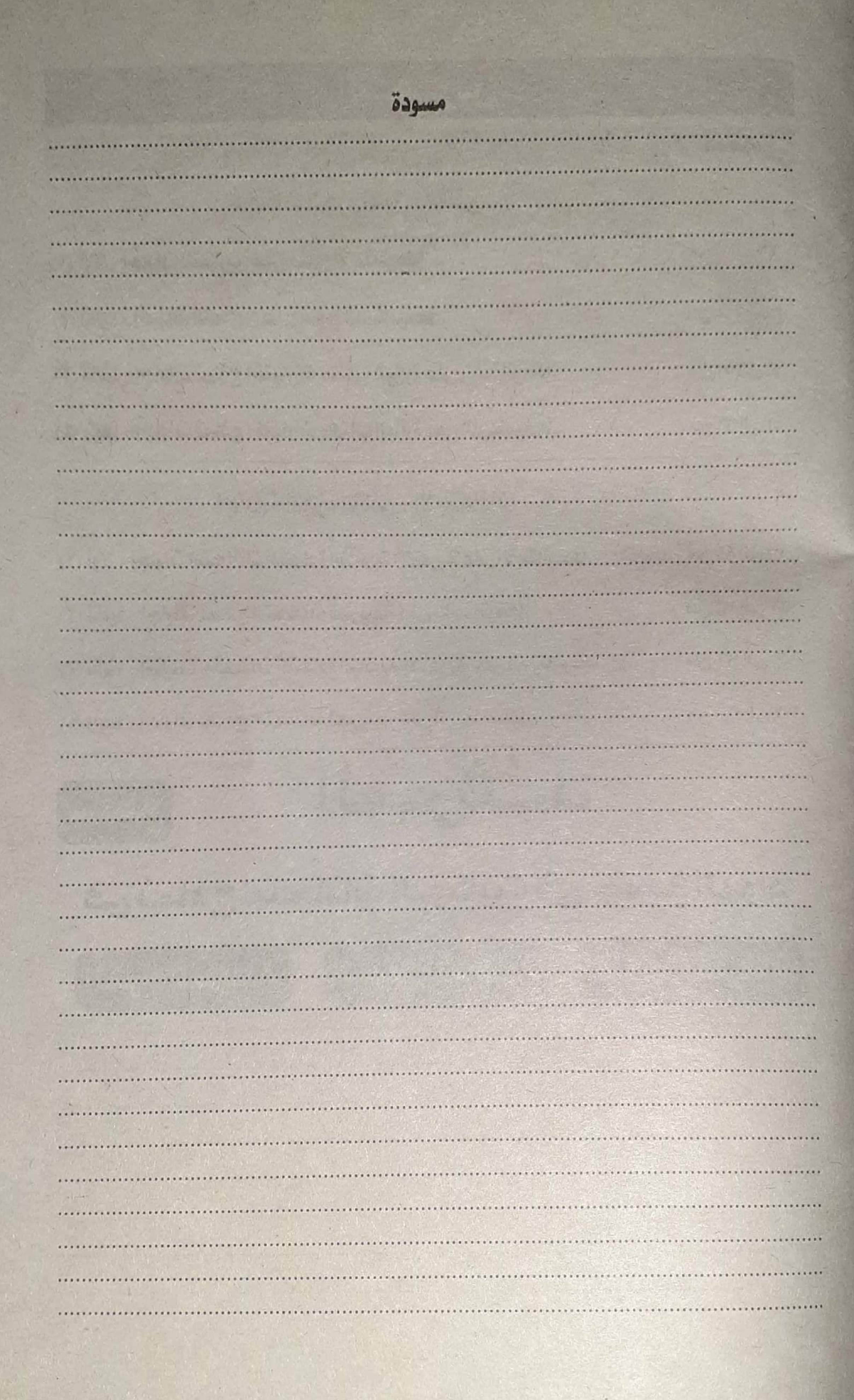
مسودة

مسودة



مسودة

مسودة



الفهـــرس

الصفحة

إجابات الجزء الأول والثانى

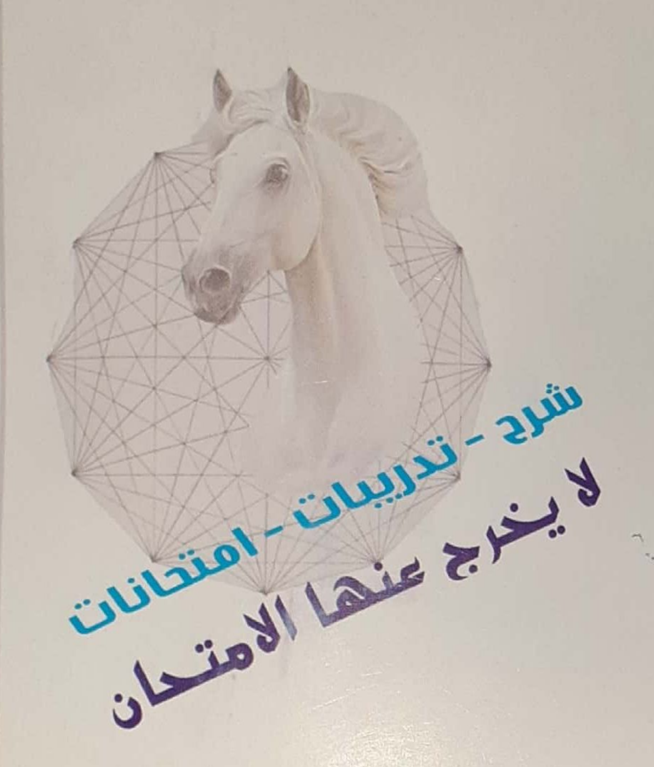
إجابات الجزء الثانى : الامتحانات

الآن بالمكتبات

سلسلة كتب



- **يوجد جزء منفرد للمواد الثقافيه كتاب لكل ماده**
- رياضيات
- فيزياء
- كيمياء
- أحياء
- لغة انجليزية
- لغة فرنسية
- تاريخ
- جغرافيا
- فلسفه ومنطق





تابعنا دومًا

الناشر
دار الكتب الأزهرية
١٠ ش كامل صدقى - الفجالة - القاهرة
0225894351 01016609562 01098782267
سلسلة المُرشد علامة تجارية مسجلة برقم ١٥٧٤٠١
رقم الإيداع: ٢٠١٧/٢١٨٣٣